Projet de décision de réévaluation PRVD2017-18

Perméthrine et ses préparations commerciales apparentées

Document de consultation

(also available in English)

Le 19 octobre 2017

Ce document est publié par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Publications
Agence de réglementation de
la lutte antiparasitaire
Santé Canada
2720, promenade Riverside
I.A. 6607 D
Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Internet : pmra.publications@hc-sc.gc.ca

Télécopieur : 613-736-3758
Service de renseignements :
1-800-267-6315 ou 613-736-3799
pmra.infoserv@hc-sc.gc.ca

Canada

ISSN : 1925-0975 (imprimée)
1925-0983 (en ligne)

Numéro de catalogue : H113-27/2017-18F (publication imprimée)
H113-27/2017-18F-PDF (version PDF)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de Santé Canada, 2017

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre l'information (ou le contenu de la publication ou du produit), sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, reproduction électronique ou mécanique, photocopie, enregistrement sur support magnétique ou autre, ou de la verser dans un système de recherche documentaire, sans l'autorisation écrite préalable du ministre de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0S5.

Table des matières

Aperçu 1
Projet de décision de réévaluation concernant la perméthrine 1
Fondements de la décision de réévaluation de Santé Canada 2
Qu'est-ce que la perméthrine? 2
Considérations relatives à la santé 3
Considérations relatives à l'environnement 8
Considérations relatives à la valeur 8
Mesures de réduction des risques proposées 9
Renseignements scientifiques supplémentaires exigés 10
Prochaines étapes 10
Évaluation scientifique 13
1.0 Introduction 13
2.0 Le principe actif de qualité technique, ses propriétés et ses utilisations 13
2.1 Description de la matière active de qualité technique 13
2.2 Propriétés physico-chimiques du principe actif de qualité technique 14
2.3 Description des utilisations homologuées de la perméthrine 15
3.0 Effets sur la santé humaine et animale 15
3.1 Résumé toxicologique 15
3.1.1 Caractérisation des risques selon la Loi sur les produits antiparasitaires 22
3.2 Évaluation de l'exposition par le régime alimentaire et des risques connexes 23
3.2.1 Détermination de la dose aiguë de référence (DARf) 25
3.2.2 Évaluation de l'exposition aiguë par le régime alimentaire et des risques connexes 25
3.2.3 Détermination de la dose journalière admissible (DJA) 26
3.2.4 Évaluation de l'exposition chronique par le régime alimentaire et des risques connexes autres que le risque de cancer 27
3.2.5 Excès de risque unitaire 28
3.2.6 Évaluation de l'exposition par le régime alimentaire et du risque de cancer connexe 28
3.3 Exposition par l'eau potable 28
3.3.1 Concentrations dans l'eau potable 28
3.3.2 Évaluation de l'exposition par l'eau potable et des risques connexes 29
3.4 Évaluation des risques en milieux professionnel et résidentiel 29
3.4.1 Critères d'effet toxicologique utilisés pour l'exposition en milieux résidentiel et professionnel 30
3.4.2 Évaluation de l'exposition non professionnelle et des risques connexes 31
3.4.3 Évaluation de l'exposition professionnelle et des risques connexes 37
3.5 Évaluation du risque global 44
3.5.1 Choix des critères d'effet toxicologique pour l'évaluation du risque global 44
3.5.2 Évaluation du risque global selon l'approche standard 45
3.5.3 Évaluation du risque global à l'aide de données de biosurveillance humaine. 46
3.6 Évaluation des risques cumulatifs 51
4.0 Effets sur l'environnement 51
4.1 Devenir et comportement dans l'environnement 51

4.2 Caractérisation des risques environnementaux 53
4.2.1 Risques pour les organismes terrestres 54
4.2.2 Risques pour les organismes aquatiques 58
4.2.3 Utilisation de bandes végétatives filtrantes pour réduire la dérive vers les habitats aquatiques 64
5.0 Déclarations d'incident 64
5.1 Déclarations d'incident touchant des humains et des animaux, sauf celles concernant des produits antipuces et antitiques destinés à des traitements localisés 65
5.2 Déclarations d'incidents relatifs à l'environnement 66
6.0 Valeur 67
7.0 Considérations relatives à la politique sur les produits antiparasitaires 67
7.1 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques 67
7.2 Produits de formulation et contaminants préoccupants pour la santé ou l'environnement 68
8.0 Statut de la perméthrine dans les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques 69
9.0 Projet de décision de réévaluation 69
9.1 Mesures réglementaires proposées concernant la santé humaine 69
9.1.1 Mesures de réduction des risques proposées concernant la toxicologie 69
9.1.2 Mesures de réduction des risques proposées concernant l'exposition par le régime alimentaire 70
9.1.3 Mesures de réduction des risques relatives à l'exposition professionnelle et résidentielle 70
9.1.4 Définition des résidus aux fins de l'évaluation des risques et de l'application de la loi 72
9.2 Mesures réglementaires proposées concernant l'environnement 73
9.3 Renseignements additionnels pouvant être transmis 73
10.0 Documentation à l'appui 73
Liste des abréviations 75
Annexe I Profil de toxicité et critères d'effet toxicologique pour l'évaluation des risques pour la santé 79
Tableau 1 Profil de toxicité de la perméthrine 79
Tableau 2 Critères d'effet toxicologique à utiliser pour l'évaluation des risques pour la santé liés à la perméthrine 114
Annexe II Tableaux relatifs à l'exposition professionnelle et résidentielle 117
Tableau 1 Estimations de l'exposition à court, à moyen et à long terme et marge d'exposition pour les travailleurs qui manipulent le produit en milieu agricole 117
Tableau 2 Estimations de l'exposition et des risques de cancer pour les travailleurs qui manipulent le produit en milieu agricole 119
Tableau 3 Évaluation de l'exposition et des risques pour les spécialistes de la lutte antiparasitaire qui appliquent le produit en milieu résidentiel 120
Tableau 4 Évaluation du risque de cancer pour les spécialistes de la lutte antiparasitaire qui appliquent le produit en milieu résidentiel 122

Tableau 5	Estimations de l'exposition cutanée et des risques connexes autres que le cancer pour les travailleurs qui effectuent des activités dans des sites traités après l'application	123
Tableau 6	Estimations du risque de cancer pour les travailleurs qui effectuent des activités dans les sites traités après l'application	126
Tableau 7	Évaluation de l'exposition et des risques connexes pour les particuliers qui appliquent le produit	129
Tableau 8	Évaluation du risque de cancer pour les particuliers qui appliquent le produit	130
Tableau 9	Évaluation de l'exposition par voie cutanée et des risques connexes après un traitement en milieu résidentiel	131
Tableau 10	Évaluation de l'exposition par inhalation après le traitement en milieu résidentiel et des risques connexes	133
Tableau 11	Évaluation de l'exposition accidentelle des enfants (1 < 2 ans) par voie orale après un traitement en milieu résidentiel et des risques connexes	134
Tableau 12	Évaluation du risque de cancer lié à une exposition par voie cutanée après un traitement en milieu résidentiel	136
Tableau 13	Évaluation du risque de cancer lié à une exposition par inhalation après un traitement en milieu résidentiel	139
Tableau 14	Évaluation du risque de cancer lié à une exposition accidentelle par voie orale chez les enfants après un traitement en milieu résidentiel	139
Tableau 15	Sommaire des expositions concomitantes; exposition à court et moyen terme	140
Tableau 16	Évaluation de l'exposition globale et des risques connexes autres que le cancer	142
Tableau 17	Évaluation de l'exposition globale à la perméthrine et des risques connexes autres que le cancer, d'après les données de biosurveillance	143
Tableau 18	Évaluation de l'exposition globale à la perméthrine et du risque de cancer lié	144
Annexe III	Estimations de l'exposition à la perméthrine par le régime alimentaire et des risques connexes	145
Tableau 1	Résumé de l'exposition aiguë à la perméthrine par le régime alimentaire et des risques connexes	145
Tableau 2	Résumé de l'exposition chronique à la perméthrine par le régime alimentaire et des risques connexes	145
Tableau 3	Résumé de l'exposition aiguë à la perméthrine par le régime alimentaire et des risques de cancer connexes	146
Annexe IV	Sommaire de l'analyse chimique des résidus dans les aliments	147
Annexe V	Devenir dans l'environnement, toxicité environnementale et risques pour l'environnement	151
Tableau 1a	Résumé des processus intervenant dans le devenir de la perméthrine dans les milieux terrestres et aquatiques – transformation abiotique et biotique	151
Tableau 1b	Résumé des processus intervenant dans le devenir de la perméthrine dans les milieux terrestres et aquatiques – mobilité	154
Tableau 1c	Résumé des processus intervenant dans le devenir de la perméthrine dans les milieux terrestres et aquatiques – Études au champ	155

Tableau 2	Résumé des données sur la toxicité de la perméthrine pour les espèces terrestres non ciblées	157
Tableau 3	Évaluation préliminaire des risques pour les oiseaux et les mammifères exposés à la perméthrine, en fonction de la dose d'application unique la plus élevée associée à une utilisation agricole (poires – 425 g p.a./ha)	167
Tableau 4a	Évaluation approfondie des risques pour les oiseaux effectuée avec les valeurs moyennes et maximales de résidus de perméthrine en fonction de la dose d'application la plus élevée appliquée sur les cultures (poires – 425 g p.a./ha)	168
Tableau 4b	Évaluation préliminaire des risques pour les oiseaux fondée sur la dose d'application la plus faible appliquée sur les cultures (légumes-feuilles et légumes du genre *Brassica* – 34,56 g p.a./ha)	169
Tableau 5	Effets de la perméthrine sur les invertébrés aquatiques d'eau douce	169
Tableau 6	Effets de la perméthrine sur les poissons	177
Tableau 7	Effets de la perméthrine sur les amphibiens	183
Tableau 8	Effets de la perméthrine sur les algues d'eau douce et les plantes vasculaires	184
Tableau 9	Effets de la perméthrine sur les invertébrés marins	185
Tableau 10	Effets de la perméthrine sur les poissons marins	187
Tableau 11	Effets de la perméthrine sur les algues marines	189
Tableau 12	Sommaire de l'évaluation préliminaire des risques pour les organismes aquatiques exposés à la perméthrine	189
Tableau 13	Évaluation des risques liés à la dérive de pulvérisation pour les organismes aquatiques non ciblés – Évaluation des risques pour les organismes aquatiques non ciblés exposés à la perméthrine par la dérive de pulvérisation	190
Tableau 14	Évaluation de niveau 1 des concentrations de perméthrine estimées dans l'environnement (µg p.a./L) par modélisation d'écoscénarios aquatiques dans la couche d'eau sus-jacente, en excluant la dérive de pulvérisation	192
Tableau 15	Évaluation approfondie des risques pour les organismes aquatiques exposés à la perméthrine par le ruissellement selon le modèle de prédiction	192
Tableau 16	Évaluation approfondie des risques pour les organismes aquatiques exposés à la perméthrine effectuée à l'aide des données de surveillance des eaux de surface	193
Annexe VI	Données de surveillance de l'eau	195
Annexe VII	Analyse de la distribution de la sensibilité des espèces	197
Tableau 1	Sommaire de la distribution de la sensibilité des espèces d'après l'analyse des données toxicologiques concernant l'insecticide perméthrine : les valeurs CD_5[1] (ou les critères d'effet les plus sensibles*) sont présentées par groupe taxinomique	200
Tableau 2.1	Espèces de poissons marins utilisées dans les distributions de la sensibilité des espèces	200
Tableau 2.2	Espèces de poissons d'eau douce utilisées dans les distributions de la sensibilité des espèces	201
Tableau 2.3	Espèces d'invertébrés d'eau douce utilisées dans les distributions de la sensibilité des espèces	202

Tableau 2.4 Espèces d'invertébrés marins utilisées dans les distributions de la sensibilité des espèces 202
Annexe VIII Politique de gestion des substances toxiques 205
Tableau 1 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques – Évaluation en fonction des critères de la voie 1 de cette politique 205
Annexe IX Modifications proposées aux étiquettes des produits contenant de la perméthrine 207
Références 221

Aperçu

Au Canada, les pesticides sont réglementés par la *Loi sur les produits antiparasitaires*, qui est administrée par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada. Les pesticides ne sont homologués (c'est-à-dire approuvés) que si une évaluation rigoureuse indique que les risques pour la santé et l'environnement sont acceptables et que les produits ont une valeur. La Loi sur les produits antiparasitaires prévoit également des évaluations postcommercialisation des pesticides homologués, notamment des examens de réévaluation et des examens spéciaux, afin de déterminer s'ils sont toujours conformes aux normes de Santé Canada en matière de santé et d'environnement, et s'ils peuvent continuer d'être utilisés au Canada.

Dans le cadre du processus menant à toutes les décisions importantes telles que les nouvelles homologations et les examens spéciaux, l'ARLA consulte le public et les autres parties intéressées avant de rendre une décision finale. L'ARLA encourage le public et tous les intervenants à participer au processus de consultation publique. Les projets de décision sont basés sur les renseignements disponibles au moment de l'évaluation, et l'ARLA examine les commentaires et les renseignements reçus pendant la consultation avant de rendre une décision finale fondée sur une approche scientifique. La décision finale sera ensuite publiée dans la section Pesticides et lutte antiparasitaire du site Canada.ca, accompagnée d'un résumé des commentaires reçus lors de la consultation et de la réponse de l'ARLA à ces commentaires.

Les projets de décision de réévaluation ou d'examen spécial n'ont pas d'incidence sur l'état d'homologation et les conditions d'utilisation des produits antiparasitaires sur le marché. Seules les décisions finales peuvent avoir des conséquences sur ceux-ci. Toutefois, la Loi sur les produits antiparasitaires autorise l'ARLA à annuler ou à modifier l'homologation d'un produit antiparasitaire à tout moment pendant la réévaluation ou l'examen spécial de ce produit, s'il y a des motifs raisonnables de croire que ces mesures sont nécessaire pour régler une situation qui présente un danger pour la santé ou la sécurité des humains ou pour l'environnement.

Projet de décision de réévaluation concernant la perméthrine

Après l'évaluation des renseignements scientifiques à sa disposition, l'ARLA juge que, dans les conditions d'utilisation proposées, les risques pour la santé humaine et pour l'environnement associés à la plupart des utilisations de la perméthrine répondent aux normes actuelles. Pour que soit maintenue l'homologation de la perméthrine, l'Agence propose de nouvelles mesures de réduction des risques qui s'appliqueront à certaines préparations à usage commercial homologuées au Canada. De plus, l'ARLA propose d'abandonner les utilisations suivantes compte tenu du manque de données pour évaluer leurs risques pour la santé humaine :

- utilisation dans les champignonnières;
- application au moyen d'un pulvérisateur/nébulisateur manuel;
- application des produits à usage domestique à l'aide d'un brumisateur ou d'un pulvérisateur/nébulisateur manuel.

L'examen de toutes les données et des renseignements soumis pendant la période de consultation pour approfondir l'évaluation des risques sanitaires sera effectué et pourrait entraîner ou non la modification de la présente proposition.

Ce projet de décision de réévaluation est un document de consultation[1] qui résume l'évaluation scientifique de la perméthrine et expose les motifs du projet de décision.

Ce document de consultation comprend deux parties. La section Aperçu décrit le processus réglementaire et les principaux points de l'évaluation, tandis que la section Évaluation scientifique contient des renseignements techniques détaillés au sujet de l'évaluation de la perméthrine.

L'ARLA acceptera les commentaires écrits au sujet du projet de décision pendant une période de 90 jours à compter de la date de publication du document. Veuillez faire parvenir tout commentaire aux Publications, dont les coordonnées se trouvent sur la page couverture.

Fondements de la décision de réévaluation de Santé Canada

Dans le cadre de son programme de réévaluation des pesticides, l'ARLA évalue les risques que peuvent présenter les produits antiparasitaires ainsi que leur valeur afin de s'assurer qu'ils sont conformes aux normes en vigueur, établies dans le but de protéger la santé humaine et l'environnement. La Directive d'homologation DIR2016-04, *Politique sur la gestion de la réévaluation des pesticides*, présente les détails de l'approche de réévaluation actuelle.

Afin d'obtenir des précisions sur les renseignements exposés dans la section Aperçu, veuillez consulter la section Évaluation scientifique du présent document de consultation.

Qu'est-ce que la perméthrine?

La perméthrine est un insecticide pyréthroïde synthétique à large spectre. Elle est homologuée pour une utilisation sur une large gamme de cultures, dont les céréales et les oléagineux, les légumineuses, les cultures horticoles, le ginseng, le tabac et les plantes ornementales de serre et de plein champ, ainsi que dans les champignonnières. Elle est également homologuée pour les utilisations suivantes : animaux d'élevage, animaux de compagnie, forêts, terres à bois, parcs d'engraissement, traitement antitermites, lieux occupés par les animaux de compagnie, chenils, intérieur et extérieur des maisons, bâtiments agricoles, commerciaux et publics, vêtements militaires, moustiquaires et sol autour des ruches d'abeilles domestiques.

Les préparations commerciales de perméthrine sont appliquées sur les cultures par des agriculteurs, des travailleurs agricoles et des préposés à l'application à l'aide d'un équipement classique d'application au sol ou par voie aérienne ainsi que sur les animaux d'élevage sous forme de traitement à verser, d'étiquette d'oreille ou de gratte-dos insecticide. Les préparations commerciales contenant de la perméthrine sont aussi appliquées par des spécialistes de la lutte antiparasitaire à l'aide du matériel d'application habituel; par des particuliers sous forme de traitement localisé, de colliers traités, de pulvérisation, de poudre ou de shampoing sur les animaux de compagnie; et sous forme de produits prêts à l'emploi ou de bombes aérosol sous pression pour les utilisations à l'intérieur et à l'extérieur.

[1] « Énoncé de consultation », conformément au paragraphe 28(2) de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

L'ARLA prévoit publier éventuellement un document qui fournira un examen plus approfondi des produits de traitement localisé pour les animaux de compagnie.

Considérations relatives à la santé

Les utilisations approuvées de la perméthrine peuvent-elles nuire à la santé humaine?

Des mesures additionnelles de réduction des risques sont requises sur l'étiquette des produits contenant de la perméthrine. Il est peu probable que ces produits nuisent à la santé humaine s'ils sont utilisés conformément au mode d'emploi figurant sur l'étiquette proposée.

Une personne peut être exposée à la perméthrine par le régime alimentaire (aliments et eau potable), par la manipulation ou l'application de préparations commerciales contenant de la perméthrine, ou par contact avec un site traité (y compris l'entrée dans un tel site). Au moment d'évaluer les risques pour la santé, deux facteurs importants sont pris en considération : la dose n'ayant eu aucun effet sur la santé lors des essais sur les animaux, et la dose à laquelle les gens sont susceptibles d'être exposés. Les doses utilisées pour évaluer les risques sont établies de façon à protéger les sous-populations humaines les plus sensibles (c'est-à-dire les enfants et les mères qui allaitent). Pour cette raison, le sexe et le genre sont pris en compte dans l'évaluation des risques. Seules les utilisations entraînant une exposition à des doses bien inférieures à celles n'ayant eu aucun effet nocif chez les animaux de laboratoire sont considérées comme acceptables à des fins d'homologation.

Les études toxicologiques effectuées sur des animaux de laboratoire permettent de décrire les effets sur la santé qui pourraient découler de divers degrés d'exposition à un produit chimique donné et de déterminer la dose à laquelle aucun effet n'est observé. Les effets constatés chez les animaux se produisent à des doses plus de 100 fois supérieures (et souvent beaucoup plus) aux doses auxquelles les humains sont normalement exposés lorsque les produits antiparasitaires sont utilisés conformément au mode d'emploi figurant sur leur étiquette.

Chez les animaux de laboratoire, le principe actif de qualité technique perméthrine présentait une toxicité aiguë élevée par voie orale. Elle présentait une toxicité aiguë faible par voie cutanée et par inhalation, et elle était minimalement irritante pour les yeux et faiblement irritante pour la peau. Dans l'une des deux études sur les animaux examinées, la perméthrine a causé une réaction allergique cutanée. Des effets temporaires tels que des démangeaisons, une sensation de brûlure, des picotements ou un engourdissement de la peau ont été signalés chez des humains exposés à la perméthrine par voie cutanée.

Les résultats des tests de toxicité à court et à long terme (durée de vie) chez les animaux fournis par les titulaires et les renseignements provenant des publications scientifiques ont été évalués pour établir le potentiel de neurotoxicité et d'immunotoxicité de la perméthrine, ainsi que sa capacité à causer une toxicité chronique, le cancer, une toxicité pour la reproduction et le développement, et divers autres effets. Les critères d'effet les plus sensibles pour l'évaluation des risques étaient des effets sur le système nerveux, le foie et le poids corporel. Après l'administration de perméthrine sur une longue durée, des tumeurs bénignes du poumon ont été constatées chez les souris, et des tumeurs du foie et de la thyroïde ont été constatées chez les rats.

Des signes de sensibilité ont été observés chez les jeunes exposés directement à la perméthrine. L'évaluation des risques protège contre les effets toxiques de la perméthrine en faisant en sorte que l'exposition humaine demeure bien inférieure à la dose la plus faible à laquelle ces effets toxiques surviennent chez les animaux de laboratoire.

Résidus de pesticides dans les aliments et l'eau potable

Les risques liés à la consommation d'aliments et d'eau potable ne sont pas préoccupants lorsque les produits contenant de la perméthrine sont utilisés conformément au mode d'emploi proposé sur l'étiquette.

Les doses de référence sont les doses auxquelles une personne peut être exposée pendant une seule journée (exposition aiguë) ou toute sa vie (exposition chronique) sans qu'on s'attende à des effets nocifs sur sa santé. En général, l'exposition alimentaire par l'ingestion d'eau et d'aliments est acceptable si elle est inférieure à 100 % de la dose aiguë de référence ou de la dose chronique de référence (dose journalière admissible). La dose journalière admissible est une évaluation du degré d'exposition quotidienne à des résidus de pesticide que l'on estime ne pas causer d'effets nocifs importants au cours d'une vie entière. En ce qui a trait à l'évaluation des risques de cancer, un risque de cancer à vie inférieur à un pour un million (1×10^{-6}) est généralement considéré comme acceptable pour la population générale, lorsque les personnes sont exposées aux résidus de pesticides présents sur ou dans les aliments et l'eau potable, ou exposées accidentellement d'une autre façon.

L'évaluation de l'exposition à la perméthrine par le régime alimentaire comprenait l'exposition potentielle aux résidus de perméthrine dans les cultures et les denrées d'origine animale traitées (y compris celles qui sont importées) et dans l'eau potable, pour la population générale et différents sous-groupes de la population, dont les enfants et les femmes en âge de procréer. Les estimations des risques de toxicité aiguë, de toxicité chronique et de cancer liés à l'exposition par le régime alimentaire étaient principalement basées sur des données de surveillance et sur des facteurs de transformation expérimentaux, le cas échéant. L'ARLA a également utilisé des données d'essai au champ et des limites maximales de résidus (LMR) pour les denrées lorsqu'elle ne disposait d'aucune donnée de surveillance. En outre, les statistiques sur la production nationale et les importations ainsi que les renseignements sur le pourcentage de cultures traitées ont été utilisés pour l'évaluation des risques chroniques et de cancer, lorsque ces données étaient disponibles. Les concentrations estimées dans l'environnement dans l'eau potable étaient basées sur la modélisation des résidus de perméthrine dans les eaux de surface et les eaux souterraines, d'après les doses d'application sur les tomates, puisque c'est pour cette culture que la dose d'application annuelle est la plus élevée partout au Canada.

Les estimations de l'exposition aiguë par le régime alimentaire (aliments et eau potable) au 95^{e} centile étaient égales ou inférieures à 16 % de la dose aiguë de référence pour tous les sous-groupes de la population, les enfants d'un à deux ans étant le sous-groupe le plus exposé. Les estimations des risques autres que le cancer liés à une exposition chronique à la perméthrine par les aliments et l'eau potable étaient inférieures à 2 % de la dose journalière admissible pour tous les sous-groupes de la population, les nourrissons (< 1 an) constituant le sous-groupe le plus exposé. L'évaluation du risque de cancer lié à l'exposition à la perméthrine par le régime alimentaire, selon le profil d'emploi actuel, a mis en évidence un risque potentiellement préoccupant.

Cependant, lorsque des mesures de réduction des risques sont appliquées aux utilisations actuelles (il est proposé de réduire à cinq le nombre d'applications sur les tomates, qui est actuellement de six), le risque de cancer lié à l'exposition par les aliments et l'eau potable est estimé au seuil d'acceptabilité (1×10^{-6}) pour la population générale, et par conséquent, il n'est pas préoccupant.

La Loi sur les aliments et drogues interdit la vente d'aliments falsifiés, c'est-à-dire d'aliments qui contiennent des résidus d'un pesticide à une concentration supérieure à la LMR. Les limites maximales de résidus de pesticides sont fixées, aux fins de la *Loi sur les aliments et drogues*, par l'évaluation des données scientifiques requises en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires*. Chaque LMR correspond à la concentration maximale de pesticide, en partie par million, permise dans ou sur certains aliments lorsque ce pesticide est utilisé conformément au mode d'emploi sur l'étiquette; il s'agit d'une norme relative à la salubrité des aliments. L'Agence canadienne d'inspection des aliments a la responsabilité de surveiller la présence de résidus de pesticides dans l'approvisionnement alimentaire canadien et de déterminer la conformité des produits aux LMR fixées par Santé Canada.

Des LMR concernant la perméthrine sont présentement en vigueur au Canada pour une vaste gamme de denrées alimentaires. Les résidus présents dans tous les autres produits agricoles, notamment ceux dont le traitement est approuvé au Canada, mais pour lesquels aucune LMR propre n'a été établie, sont assujettis aux dispositions du paragraphe B.15.002(1) du *Règlement sur les aliments et drogues*, selon lesquelles la concentration des résidus ne doit pas dépasser 0,1 ppm. La liste complète des LMR en vigueur au Canada se trouve dans la base de données de l'ARLA sur les LMR, un outil en ligne qui permet aux utilisateurs de chercher des LMR réglementées par la Loi sur les produits antiparasitaires pour les pesticides et les produits alimentaires (http://pr-rp.hc-sc.gc.ca/mrl-lrm/index-fra.php).

Risques liés à l'exposition à la perméthrine en milieu résidentiel et autres milieux non professionnels

Pour la plupart des utilisations de la perméthrine, les risques pour les particuliers qui manipulent le produit ne sont pas préoccupants lorsque celui-ci est utilisé conformément au mode d'emploi sur l'étiquette.

Une exposition en milieu résidentiel peut découler de l'application de produits à usage domestique contenant de la perméthrine sur les pelouses résidentielles, dans les jardins, sur les arbres, dans les espaces intérieurs et extérieurs, et sur les animaux de compagnie. Ces produits peuvent être appliqués à l'aide d'un pulvérisateur manuel à compression manuelle, d'une bombe aérosol ou d'une bouteille de pulvérisation à gâchette, ou sous forme de traitement localisé (animaux de compagnie).

Aucun risque préoccupant n'a été relevé dans la plupart des scénarios d'application des produits à usage domestique contenant de la perméthrine par des particuliers. Cependant, aucune donnée permettant d'évaluer l'exposition associée à l'utilisation de pulvérisateurs/nébulisateurs manuels et de brumisateurs n'était disponible. Par conséquent, il est proposé d'annuler tous les produits qui ne peuvent être appliqués qu'au moyen de cet équipement, et de modifier le mode d'emploi qui figure sur l'étiquette des produits qui peuvent actuellement être appliqués par ces moyens, de manière à interdire l'application avec ce type d'équipement.

Pour la plupart des utilisations de la perméthrine, les risques non professionnels liés à une exposition après un traitement en milieu résidentiel ne sont pas préoccupants si le produit est utilisé conformément au mode d'emploi indiqué sur l'étiquette.

Une exposition après un traitement en milieu résidentiel est possible pour les personnes qui effectuent des activités dans un site traité. Les sites traités comprennent les sites traités par des particuliers et ceux qui sont traités par des spécialistes de la lutte antiparasitaire. L'exposition se fait principalement par voie cutanée et par inhalation. Les jeunes enfants qui jouent dans les sites traités ou qui sont en contact avec des animaux de compagnie traités peuvent également être exposés de manière accidentelle.

La plupart des activités suivant une application en milieu résidentiel ne posent pas de risques préoccupants pour les différentes populations si des mesures de réduction des risques, telles qu'une réduction des doses d'application, sont mises en œuvre. L'évaluation a révélé des risques préoccupants liés à l'exposition suivant les applications effectuées à l'intérieur à l'aide d'un brumisateur à particules solides, et les applications généralisées à l'intérieur. Comme aucune mesure de réduction des risques n'est jugée possible, l'ARLA propose l'abandon de ces utilisations. En ce qui concerne l'exposition accidentelle par voie orale, l'évaluation n'a révélé aucun risque préoccupant pour les jeunes enfants.

Les scénarios d'exposition par voie orale accidentelle, par voie cutanée et par inhalation, le cas échéant, ont été combinés à l'exposition de fond (chronique) par le régime alimentaire (aliments et eau potable). Le risque de cancer global a été déterminé à l'aide de données de biosurveillance. Le risque de cancer calculé dépassait légèrement le seuil d'acceptabilité. Cependant, compte tenu des mesures de réduction des risques proposées, des incertitudes associées à l'utilisation de données de biosurveillance et de l'approche prudente utilisée, ainsi que de la mesure dans laquelle le seuil d'acceptation relatif au risque de cancer était dépassé, le risque de cancer global a été jugé non préoccupant.

Risques professionnels liés à la perméthrine

Les risques pour les personnes qui manipulent la perméthrine dans le cadre de leur travail ne sont pas préoccupants, pour la plupart des utilisations, si le mode d'emploi proposé sur l'étiquette est respecté.

Les évaluations des risques professionnels tiennent compte de l'exposition des travailleurs qui appliquent de la perméthrine dans des sites agricoles, commerciaux et résidentiels, et sur les vêtements militaires. Dans la plupart des scénarios d'application dans des sites agricoles, commerciaux et résidentiels ou sur les vêtements militaires, aucun risque préoccupant n'a été relevé pour les spécialistes de la lutte antiparasitaire portant un équipement de protection individuelle de base. Par conséquent, aucune mesure d'atténuation n'est requise pour ces scénarios. Des mesures d'atténuation des risques, telles que le port d'un équipement de protection individuelle supplémentaire, sont proposées pour les préposés à l'application qui utilisent un pulvérisateur manuel à compression mécanique ou un pulvérisateur pneumatique. Aucune donnée permettant d'évaluer l'exposition associée à l'utilisation de brumisateurs et de nébulisateurs manuels n'était disponible. Il est donc proposé d'ajouter à l'étiquette des produits un énoncé interdisant l'utilisation de ces types de matériel.

Les risques pour les spécialistes de la lutte antiparasitaire qui utilisent un produit à application localisée sur des animaux de compagnie sont présumés similaires ou inférieurs aux risques liés à une application en milieu résidentiel dans le même scénario d'utilisation. Aucun risque préoccupant n'a été relevé en ce qui concerne l'application en milieu résidentiel de traitements localisés.

Aucun risque préoccupant n'a été relevé pour le traitement industriel du bois au moyen d'un système linéaire.

Pour la plupart des utilisations de la perméthrine, les risques professionnels pour les travailleurs exposés après le traitement ne sont pas préoccupants si le produit est utilisé conformément au mode d'emploi indiqué sur l'étiquette.

Les évaluations des risques professionnels après le traitement portent sur l'exposition des travailleurs qui retournent dans des sites agricoles et résidentiels traités, et du personnel militaire qui porte des uniformes traités. D'après le profil d'emploi actuel de la perméthrine, les risques pour les travailleurs qui effectuent des activités agricoles telles que l'éclaircissage, la taille manuelle et la récolte des cultures, répondent aux normes en vigueur et ne sont pas préoccupants pour la plupart des scénarios si des mesures de réduction des risques, telles que des délais de sécurité, sont mises en place. Les délais de sécurité nécessaires pour réduire les risques pour les travailleurs agricoles après l'application vont de 0,5 à 15 jours. L'évaluation n'a révélé aucun risque préoccupant pour le personnel militaire qui porte des uniformes traités.

L'exposition professionnelle suivant le traitement des animaux d'élevage devrait être minime. L'exposition suivant l'application dans les parcs d'engraissement devrait être faible étant donné que les travailleurs n'y effectueront pas d'activités les mettant en contact avec les surfaces traitées.

Il existe un risque d'exposition après un traitement dans les champignonnières. L'ARLA ne dispose actuellement d'aucune donnée permettant d'estimer l'exposition des travailleurs qui entrent dans une champignonnière traitée. Il n'y a pas non plus de données permettant de déterminer la quantité de résidus transférables de perméthrine sur les surfaces traitées ni les concentrations dans l'air après l'application. Par conséquent, il n'a pas été possible d'évaluer l'exposition après un traitement dans les champignonnières. Il est proposé d'abandonner cette utilisation.

Les risques pour les travailleurs après un traitement en milieu résidentiel ont été présumés similaires ou inférieurs aux risques pour les particuliers après un traitement en milieu résidentiel pour le même scénario d'utilisation. Aucun risque préoccupant n'a été relevé pour les scénarios d'exposition après un traitement en milieu résidentiel, pourvu que les mesures requises pour réduire les risques d'exposition après le traitement soient mises en œuvre.

Considérations relatives à l'environnement

Qu'arrive-t-il lorsque la perméthrine est introduite dans l'environnement?

La perméthrine ne devrait pas poser de risques préoccupants si elle est utilisée conformément au mode d'emploi figurant sur l'étiquette. La perméthrine peut présenter un risque pour les organismes aquatiques, les abeilles, les insectes utiles et les oiseaux; des mesures préventives sont donc proposées pour réduire les risques pour ces organismes. Les risques sont jugés acceptables lorsque le mode d'emploi figurant sur l'étiquette proposée est respecté.

Lorsque la perméthrine pénètre dans l'environnement, elle peut atteindre le sol et les eaux de surface et y persister dans certaines conditions. Comme la perméthrine se lie fortement aux particules du sol, il est peu probable qu'elle atteigne les eaux souterraines. Dans les milieux aquatiques, la perméthrine se dépose rapidement dans les sédiments, où elle peut persister. Il est peu probable qu'elle persiste dans l'air ou qu'elle soit portée par voie aérienne vers des endroits éloignés, comme l'Arctique. Il est peu probable qu'elle s'accumule à un niveau préoccupant dans les tissus des organismes tels que les poissons.

Dans les milieux terrestres, la perméthrine peut présenter un risque pour les abeilles et d'autres insectes pollinisateurs, ainsi que pour les insectes utiles et les oiseaux, s'ils sont exposés à des concentrations suffisamment élevées de ce pesticide. Il est possible de réduire les risques pour les abeilles en limitant ou en interdisant l'application de perméthrine pendant la période de floraison des plantes. Il est possible d'atténuer les risques pour les insectes utiles qui vivent dans les habitats adjacents au site d'application en réduisant au minimum la dérive de pulvérisation. Des mises en garde prévenant les utilisateurs des risques possibles pour les abeilles, les insectes utiles et les oiseaux, et indiquant les mesures de réduction des risques à prendre, sont proposées sur les étiquettes des produits contenant de la perméthrine.

Les résultats de modélisation des eaux indiquent que dans les milieux aquatiques, la perméthrine peut être présente à des concentrations qui posent un risque préoccupant pour les invertébrés aquatiques, les poissons et les amphibiens. Les données canadiennes de surveillance de l'eau confirment que, bien qu'elle soit rarement détectée, la perméthrine peut être présente dans les milieux aquatiques à des concentrations fortement susceptibles de poser des risques pour les invertébrés aquatiques, les poissons et les amphibiens. Des zones tampons sont donc proposées pour protéger les organismes aquatiques de la dérive de pulvérisation. Afin de réduire les risques que la perméthrine soit transportée jusqu'aux milieux aquatiques avec les eaux de ruissellement, il est proposé d'ajouter à l'étiquette, en plus des mises en garde, un énoncé exigeant l'aménagement et l'entretien d'une bande végétative filtrante de 10 mètres entre le site d'application et les plans d'eau.

Considérations relatives à la valeur

Quelle est la valeur de la perméthrine ?

La perméthrine est l'un des pyréthroïdes synthétiques qui présentent les plus larges profils d'emploi. Elle contribue à la gestion de la résistance en aidant à retarder l'acquisition d'une résistance lorsqu'elle est utilisée en rotation avec d'autres insecticides présentant un mode d'action différent. La perméthrine joue un rôle dans la lutte intégrée contre les organismes nuisibles dans les structures. Elle est utilisée

par les spécialistes de la lutte antiparasitaire professionnels pour combattre les punaises des lits et les puces en milieu résidentiel. Les produits à usage domestique contenant de la perméthrine sont homologués pour une utilisation contre une large gamme d'organismes nuisibles tels que les fourmis, les blattes et les puces. Ces produits offrent des avantages aux particuliers qui les utilisent avec d'autres méthodes de lutte, comme les traitements préventifs et non chimiques, pour combattre les insectes nuisibles à l'intérieur et autour des résidences. Divers types de produits à usage domestique contenant de la perméthrine sont utilisés pour lutter contre les puces, les tiques, les moustiques et les poux sur les chiens.

Mesures de réduction des risques proposées

Les étiquettes des contenants de produits antiparasitaires homologués précisent le mode d'emploi de ces produits. On y trouve notamment des mesures de réduction des risques visant à protéger la santé humaine et l'environnement. Les utilisateurs sont tenus par la loi de s'y conformer. Au terme de la réévaluation de la perméthrine, l'ARLA propose d'ajouter à l'étiquette des produits les mesures de réduction des risques suivantes.

Santé humaine

- Abandon de l'utilisation dans les champignonnières compte tenu du manque de données pour évaluer cette utilisation.
- Abandon de certains types d'application (brumisateur, nébulisateur manuel/pulvérisateur pneumatique, traitement généralisé à l'intérieur et brumisateur à éjection totale) compte tenu du manqué de données pour les évaluer, et abandon d'autres types d'application (applications effectuées à l'intérieur à l'aide d'un brumisateur à particules solides et applications généralisées à l'intérieur).
- Ajout d'un délai avant la plantation de 60 jours pour toutes les cultures destinées à l'alimentation humaine ou à l'alimentation animale pour lesquelles le produit n'est pas homologué.
- Dans le cas des utilisations agricoles, ajout d'un délai de sécurité de 12 heures pour la plupart des cultures et des activités, et d'un délai plus long pour certaines cultures et certaines activités (par exemple, la récolte manuelle des raisins et du maïs sucré).
- Diminution de six à cinq du nombre d'applications par année sur les tomates.
- Ajout des exigences relatives au port de l'équipement de protection individuelle sur l'étiquette de tous les produits à usage agricole ainsi que pendant l'utilisation d'un pulvérisateur manuel à compression mécanique, d'un nébulisateur et d'un pulvérisateur pneumatique montés sur camion pour la lutte contre les moustiques et pendant le traitement du bois dans un système linéaire fermé.
- Restriction proposée de la dose d'application sur les pelouses et les surfaces gazonnées à la plus faible dose homologuée, soit 0,123 g p.a./m^2.

- Ajout d'énoncés sur l'étiquette afin de réduire au minimum l'exposition humaine par la dérive de pulvérisation ou par les résidus de pulvérisation découlant de l'utilisation des produits à usage domestique ou commercial dans les milieux résidentiels.

Environnement

- Ajout d'énoncés sur les dangers pour l'environnement concernant les abeilles, les insectes utiles, les oiseaux et les organismes aquatiques.

- Afin de réduire les risques pour les insectes pollinisateurs, l'application devra être restreinte ou interdite pendant la période de floraison des plantes.

- Ajout d'un libellé de mode d'emploi pour réduire au minimum la dérive de pulvérisation et diminuer les risques pour les insectes utiles qui vivent dans les habitats adjacents au site de traitement.

- Ajout de zones tampons pour protéger les habitats aquatiques non ciblés.

- Ajout d'énoncés de mises en garde concernant l'utilisation de la perméthrine dans les sites propices au ruissellement et lorsque de fortes pluies sont prévues, afin de réduire le risque potentiel de contamination des habitats aquatiques adjacents par ruissellement.

- Ajout de l'aménagement obligatoire d'une bande végétative filtrante entre le site traité et le bord des plans d'eau pour réduire le ruissellement de la perméthrine vers les milieux aquatiques.

Renseignements scientifiques supplémentaires exigés

Aucune donnée scientifique additionnelle n'est requise.

Prochaines étapes

Au cours de la période de consultation, les titulaires et les organisations intéressées peuvent présenter d'autres données que l'Agence pourrait utiliser afin d'approfondir l'évaluation des risques (renseignements sur l'exposition ou l'utilisation). Ces données pourraient entraîner la modification des mesures de réduction des risques. Les parties intéressées qui envisagent de présenter ce type d'information sont invitées à contacter l'ARLA dès le début de la période de consultation, afin de savoir quelles études ou quels renseignements pourraient être fournis afin d'aider à approfondir les évaluations des risques pertinentes.

Avant de rendre une décision de réévaluation finale au sujet de la perméthrine, l'ARLA examinera tous les commentaires reçus du public en réponse au présent document de consultation. L'Agence publiera ensuite un document de décision de réévaluation[2] dans lequel seront exposés sa décision, les raisons qui la justifient, un résumé des commentaires reçus au sujet de la décision proposée et ses réponses à ces commentaires.

[2] « Énoncé de décision », conformément au paragraphe 28(5) de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

Évaluation scientifique

1.0 Introduction

La perméthrine est un pyréthroïde synthétique à large spectre et insecticide non systémique qui agit par contact et par ingestion sur le système nerveux des insectes.

À la suite de l'annonce de la réévaluation de la perméthrine, le titulaire du principe actif de qualité technique, et principal fournisseur de données au Canada, a indiqué qu'il continuait d'appuyer toutes les utilisations homologuées sur l'étiquette. Toutes les utilisations actuelles ont donc été examinées dans le cadre de la présente réévaluation.

Cette réévaluation vise à examiner les renseignements disponibles sur la perméthrine et sur les produits techniques et les préparations commerciales à usage commercial ou domestique présentement homologués, afin de s'assurer que les évaluations des risques satisfont aux normes en vigueur.

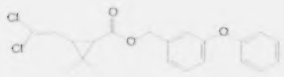
2.0 Le principe actif de qualité technique, ses propriétés et ses utilisations

2.1 Description de la matière active de qualité technique

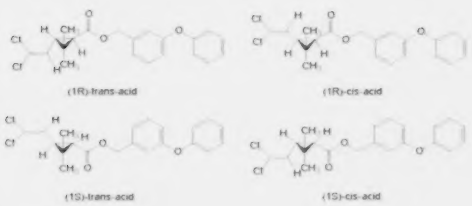
Nom commun		Perméthrine
Fonction		Insecticide
Famille chimique		Pyréthroïde
Nom chimique		
1	**Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC)**	(1*RS*,3*RS*;1*RS*,3*SR*)-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de 3-phénoxybenzyle ou (1*RS*)-*cis-trans*-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de 3-phénoxybenzyle
2	**Chemical Abstracts Service (CAS)**	3-(2,2-dichloroéthényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de (3-phénoxyphényl)méthyle
Numéro de registre du CAS		52645-53-1

Formule moléculaire $C_{21}H_{20}Cl_2O_3$

Formule développée



Quatre isomères :



Masse moléculaire 391,3

Numéro d'homologation	Pureté du principe actif de qualité technique
18059	96,0 %
18090	95,0 %
20991	95,0 %
25459	96,0 %
28524	96,0 %
28932	98,2 %

2.2 Propriétés physico-chimiques du principe actif de qualité technique

Propriété	Résultat
Pression de vapeur à 25 °C	0,0029 mPa
Spectre d'absorption ultraviolet-visible	λ_{max} = 214 nm (pH neutre, dans le méthanol) λ_{max} = 215 nm (pH 1,6, dans le méthanol) λ_{max} = 227 nm (pH 13,98, dans le méthanol) N'absorbe pas la lumière à $\lambda > 350$ nm
Solubilité dans l'eau (20 à 25 °C)	0,006 mg/L
Coefficient de partage *n*-octanol:eau	Log K_{oe} = 6,1
Constante de dissociation	Sans objet

2.3 Description des utilisations homologuées de la perméthrine

En date du 1er mars 2017, six principes actifs de qualité technique, 14 produits de fabrication, 44 produits à usage commercial et 337 produits à usage domestique contenant de la perméthrine étaient homologués au Canada. Les types de formulation étaient les suivants : concentré émulsifiable, liquide, gaz sous pression, solide, solution, suspension et étiquette d'oreille pour les bovins. Il est possible de consulter les étiquettes des produits contenant de la perméthrine par l'entremise du service de transcription d'étiquettes de l'ARLA[3].

Toutes les utilisations appuyées par les titulaires lorsque la réévaluation a été amorcée ont été prises en considération dans les évaluations des risques concernant la perméthrine. Les doses d'application maximales ont été utilisées pour l'évaluation des risques. Lorsque les doses d'application ne pouvaient être obtenues à l'aide des étiquettes canadiennes, les doses d'application maximales figurant sur les étiquettes des États-Unis ont été utilisées. Lorsque les doses d'application n'étaient pas fournies sur les étiquettes canadiennes et américaines, elles ont été calculées d'après les renseignements sur les produits et sur leur utilisation. La United States Environmental Protection Agency (EPA) a établi des hypothèses par défaut standards pour évaluer l'exposition en milieu résidentiel des personnes qui appliquent le produit et pour l'exposition après le traitement. Ces hypothèses ont été utilisées pour remplacer ou compléter les données de terrain concernant le produit chimique ou le site, conformément aux procédures normalisées contenues dans le document « Standard Operating Procedures (SOPs) for Residential Pesticide Exposure Assessments » (EPA, 2012).

3.0 Effets sur la santé humaine et animale

3.1 Résumé toxicologique

La perméthrine de qualité technique est un insecticide synthétique de type 1 qui ne possède pas de groupe cyano à la position carbone α du groupement alcool. Les pyréthroïdes de type 1 ciblent principalement le système nerveux en interférant avec les canaux sodiques axonaux dans la membrane nerveuse. Cette interférence avec les canaux sodiques provoque une décharge répétitive des nerfs touchés, ce qui entraîne des signes de neurotoxicité pouvant comprendre une hyperexcitabilité, des spasmes musculaires, des tremblements, la paralysie et la mort.

La base de données toxicologiques sur la perméthrine a été examinée en détail. La majorité des études de toxicité contenues dans la base datent des années 1970. Bien qu'elles aient été considérées comme acceptables au moment de leur évaluation initiale, certaines de ces études, prises individuellement, ne répondent pas aux normes actuelles en matière d'essais. Dans certaines de ces études, les composés à l'essai et leurs caractéristiques chimiques n'étaient pas adéquatement identifiés, et les doses d'essai n'étaient pas adéquatement vérifiées au moyen d'analyses alimentaires mesurant l'homogénéité, la stabilité ou la concentration de la substance d'essai. La vaste base de données a été complétée par de nombreuses publications tirées de la

[3] Le service de transcription de l'ARLA est accessible en ligne à l'adresse http://pr-rp.hc-sc.gc.ca/ls-re/index-fra.php. Il est également possible d'accéder aux étiquettes des pesticides sur un appareil mobile à l'aide de l'application disponible à l'adresse https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-produits-consommation/pesticides-lutte-antiparasitaire/titulaires-demandeurs/outils/recherche-etiquettes-pesticides.html.

littérature scientifique. Dans certaines de ces études, le ratio isomérique n'était pas caractérisé. Collectivement, les données tirées de ces études et les renseignements provenant de la littérature fournissent suffisamment d'information pour effectuer une évaluation des risques.

La perméthrine est un mélange racémique composé d'isomères *cis* et *trans*. Au Canada, le ratio des isomères *cis* et *trans* dans la perméthrine de qualité technique homologuée est d'environ 40:60. Bien que la présente évaluation repose davantage sur les données toxicologiques des études réalisées avec cette composition isomérique représentative, les données d'études présentant des ratios isomériques différents ont également été prises en considération, notamment parce qu'il est possible que de la perméthrine ayant des proportions d'isomères différentes soit présente sur des cultures importées, et parce qu'elles peuvent fournir des données d'appui lorsque les études ayant une composition isomérique représentative sont limitées.

La perméthrine radiomarquée au ^{14}C était rapidement absorbée, distribuée et excrétée sous forme de métabolites dans l'urine et les excréments chez des rats et des chiens exposés par voie orale. Après l'administration de perméthrine par voie orale, celle-ci était absorbée dans l'intestin et transportée dans le sang vers différents tissus, dont le foie, les poumons, les reins et le tissu adipeux. Des quantités détectables de résidus ont également été relevées dans les muscles et le cerveau. Dans la plupart des tissus, les concentrations maximales de composé radiomarqué ont été atteintes dans les 4 heures suivant l'administration de la dose pour ensuite diminuer rapidement. Toutefois, dans le tissu adipeux, les concentrations maximales ont été atteintes jusqu'à 24 heures après l'administration. La majorité de la dose administrée était éliminée dans les 48 heures. Après l'administration d'une dose unique faible par voie orale à des rats, le composé a été éliminé dans l'urine (50 à 62 %) et dans les excréments (36 à 49 %). Après l'administration d'une dose unique élevée, l'excrétion fécale atteignait 71 à 76 %. Chez le chien, 31 à 43 % du composé était éliminé dans l'urine et 46 à 56 % dans les excréments après une dose unique faible par voie orale. Chez le rat, la demi-vie ($T_{1/2}$) de la perméthrine dans le tissu adipeux était d'environ 7 à 18 jours, et il fallait presque 7 semaines pour que le radiomarqueur soit complètement éliminé des tissus adipeux après la fin d'une exposition à doses répétées. La rétention de la perméthrine dans les tissus adipeux après l'administration de doses répétées par voie orale était plus élevée chez le chien que chez le rat.

Chez le rat et le chien, la proportion plus élevée d'isomères *cis* relevée dans les tissus adipeux après l'administration de perméthrine par voie orale indique que l'isomère *trans* est métabolisé plus facilement. Cette conclusion est appuyée par un pourcentage d'élimination urinaire de la *trans*-perméthrine (79 à 82 %) supérieur à celui de la *cis*-perméthrine (52 à 54 %) chez les rats exposés par voie orale. Un profil d'excrétion similaire a été observé chez les chiens avec les isomères *cis* et *trans*.

La métabolisation de la perméthrine était importante chez le rat et le chien, et aucune différence significative n'a été relevée entre les mâles et les femelles. Chez le rat, la métabolisation de la perméthrine s'effectue principalement par un clivage du groupe ester, suivi d'une hydroxylation et de la conjugaison des métabolites clivés avec l'acide glucuronique, la glycine ou le sulfate. Le principal métabolite urinaire de la perméthrine marquée au ^{14}C dans la partie acide était le glucuronide de l'acide dichlorovinylique, et les métabolites urinaires secondaires étaient l'acide *cis*-dichlorovinyle et l'acide *trans*-dichlorovinyle libres. Les principaux métabolites urinaires de

perméthrine marquée au ^{14}C sur la partie alcool étaient le sulfate de l'acide 4'-hydroxyphénoxybenzoïque, le phenoxybenzoïque libre et ses conjugués d'acide glucuronique et de glycine. Les principaux métabolites fécaux de la *cis*-perméthrine marquée au ^{14}C sur la partie acide étaient de la perméthrine non modifiée et des métabolites hydroxylés conservant la liaison ester. Quatre dérivés de l'ester hydroxylé de la perméthrine ont été identifiés dans les excréments de rats ayant reçu de la *cis*-perméthrine marquée au ^{14}C sur la partie alcool, avec du composé d'origine non modifié. Ces métabolites n'étaient pas présents dans les excréments des rats ayant reçu de la *trans*-perméthrine marquée au ^{14}C sur la partie alcool, chez lesquels les métabolites détectés étaient l'alcool phénoxybenzylique, l'acide phénoxybenzoïque et le composé d'origine non modifié. La métabolisation du composé d'origine était rapide et importante, seulement 3 à 6 % de la dose administrée ayant été récupérée sous forme de perméthrine non métabolisée dans les excréments.

La toxicité aiguë de la perméthrine variait considérablement et dépendait du ratio *cis:trans* et de l'excipient. L'huile de maïs était le principal excipient utilisé dans les études toxicologiques en raison des propriétés liposolubles de la perméthrine. Chez le rat, la toxicité aiguë par voie orale de la perméthrine allait respectivement de faible à élevée selon qu'elle contenait une proportion faible ou représentative (ou supérieure) d'isomères *cis*. Les signes de toxicité observés étaient notamment l'incontinence urinaire, la déshydratation, l'horripilation, l'hypersensibilité, une courbure vers le haut de la colonne vertébrale, des tremblements, de l'hyperthermie et une respiration irrégulière ou accélérée. Chez le rat, les petits étaient plus sensibles aux effets létaux de la perméthrine que les adultes; les nouveau-nés et les petits sevrés présentaient la DL_{50} médiane la moins élevée. Il y avait peu de différences entre les sexes en ce qui concerne la toxicité aiguë.

Chez la souris, la toxicité aiguë de la perméthrine par voie orale était faible à modérée lorsque la teneur en isomères *cis* était faible, et modérée à élevée lorsque la teneur en isomères *cis* était représentative et/ou élevée. Les signes de toxicité, chez la souris, étaient notamment l'hypersensibilité, les tremblements et l'ataxie. Chez le cobaye et le lapin, la toxicité aiguë par voie orale de la perméthrine présentant une composition isomérique pertinente était faible, et des signes de léthargie, une légère incoordination, une horripilation, une respiration accélérée, une posture voûtée et des tremblements ont été observés chez les lapins seulement. Les chats sont particulièrement sensibles aux effets toxiques de la perméthrine, en partie parce qu'ils manquent de glucuronidase, laquelle est nécessaire à la glucuronidation de la perméthrine, et parce que la perméthrine est hydrolysée lentement chez cette espèce.

La perméthrine présentait une faible toxicité aiguë par voie cutanée chez la souris, le rat et le lapin; les seuls signes de toxicité relevés étaient des tremblements, observés chez les rats aux doses élevées. Une faible toxicité aiguë a été observée chez les rats exposés par inhalation; les signes de toxicité relevés étaient notamment la marche avec les pattes écartées, des petits mouvements rapides des pattes, et une diminution des réflexes et de l'activité.

La perméthrine était faiblement ou minimalement irritante pour les yeux et la peau chez le lapin. La perméthrine était un sensibilisant cutané dans l'une des deux études de maximisation chez le cobaye examinées. Les concentrations utilisées pour l'induction et la provocation dans la deuxième étude étaient plus faibles que celles utilisées dans l'étude ayant donné un résultat

positif. Des études publiées dans lesquelles de la perméthrine était appliquée sur la peau de sujets humains ont révélé un érythème léger, mais peu de signes de sensibilisation. Une paresthésie temporaire était plus souvent signalée dans ces études chez l'humain.

Une vaste gamme d'effets variant selon le ratio *cis:trans* de la perméthrine ont été observés dans les études de toxicité à court terme par voie orale. Dans l'ensemble de la base de données, les principaux organes cibles chez la souris, le rat et le lapin étaient toujours le foie et le système nerveux.

Les effets sur le foie, après une exposition de courte durée par voie orale, étaient notamment une hypertrophie des hépatocytes et des changements biochimiques et ultrastructuraux connexes chez le rat et le chien, et dans une moindre mesure, chez la souris. Chez le rat, les altérations du foie étaient réversibles avec l'arrêt du traitement après une exposition à la perméthrine pendant 28 ou 90 jours. Chez les rats et les chiens exposés à la perméthrine par voie orale, les effets sur le système nerveux étaient notamment une hypersensibilité, une horripilation, des contractions musculaires, une démarche altérée, des mouvements involontaires des pattes, une salivation excessive, une incontinence urinaire, une ataxie et des tremblements. Ces effets étaient de plus en plus plus marqués avec l'augmentation des doses. Dans certains cas, les effets sur le système nerveux étaient réversibles chez les animaux ayant survécu à l'exposition aux doses élevées. Les signes de neurotoxicité étaient moins marqués chez les lapins que chez les rats et les chiens, et ces effets (légère hyperactivité et fasciculations musculaires) étaient observés seulement à des doses largement supérieures. Les autres organes touchés aux doses élevées dans les études de toxicité à doses répétées par voie orale étaient le rein (souris, rats et lapins), le thymus (souris seulement), la rate (souris et rats), la glande thyroïde (rats seulement) et les poumons (rats seulement). Les effets observés chez les souris et les rats après une exposition chronique par voie orale étaient similaires à ceux observés après une exposition à court terme, soit des effets sur le foie, le système nerveux, les reins, les poumons (souris seulement), le thymus (rats seulement) et la glande thyroïde (rats seulement). Rien n'indique clairement que la durée de l'exposition, lorsque la perméthrine est administrée en doses répétées, a des effets sur la toxicité.

Dans les études de toxicité par voie cutanée de 21 jours chez le rat et le lapin, aucun effet lié au traitement n'a été observé chez les animaux jusqu'à la dose de 500 mg/kg p.c./j. La perméthrine a provoqué une faible irritation au point d'application chez le rat et le lapin.

Comme dans les études de toxicité par voie orale, des signes de neurotoxicité et d'hépatotoxicité ont été constatés chez les rats ayant été exposés à la perméthrine par inhalation pendant 15 jours ou 13 semaines. En revanche, aucun signe de neurotoxicité n'a été relevé dans les études de toxicité à court terme par inhalation chez le cobaye et le chien, même avec la perméthrine ayant une teneur plus élevée en isomères *cis*.

L'administration de perméthrine par le régime alimentaire a entraîné une augmentation de l'incidence des adénomes bénins du poumon chez les souris femelles dans deux études de cancérogénicité, et une augmentation équivoque de l'incidence des adénomes bénins du poumon dans une troisième étude réalisée avec de la perméthrine ayant une teneur plus faible en isomères (ratio cis:trans de 25:75). Une quatrième étude non visée par des lignes directrices et réalisée avec des doses très élevées de perméthrine a confirmé l'augmentation liée au traitement de

l'incidence des adénomes bénins du poumon, et révélé que l'incidence commençait à augmenter dès la 39e semaine. Toutefois, les adénomes du poumon ne sont pas apparus plus tôt chez les animaux exposés que chez les animaux du groupe témoin. Aucune des études n'a révélé d'augmentation liée au traitement des tumeurs malignes du poumon. Des adénomes pulmonaires liés au traitement ont également été observés dans plusieurs études chez des souris femelles réalisées avec la cyperméthrine, un composé de structure similaire. L'exposition à la perméthrine par le régime alimentaire a également fait augmenter l'incidence des adénomes hépatocellulaires chez les souris mâles dans deux études de cancérogénicité, mais pas dans une troisième étude réalisée avec de la perméthrine ayant une faible teneur en isomères *cis*. L'incidence des adénomes hépatocellulaires a augmenté chez les souris femelles dans deux des quatre études examinées. Aucune évolution des adénomes en carcinomes hépatocellulaires liée au traitement n'a été observée dans ces études. Une incidence accrue des adénomes thyroïdiens a été constatée chez les rats femelles exposées à la dose élevée dans l'une des deux études de cancérogénicité acceptables menées avec la perméthrine. Aucune augmentation des carcinomes thyroïdiens n'a été observée chez ces rats femelles. Le poids de la preuve indique que la perméthrine pourrait être tumorigène; pour cette raison, une évaluation quantitative du risque de cancer a été entreprise.

Une étude de cohorte prospective appelée Agricultural Health Study a examiné les liens entre l'exposition à la perméthrine et l'incidence de cancer chez des préposés à l'application de pesticides autorisés de l'Iowa et de la Caroline du Nord. Aucune association n'a été constatée entre l'exposition à la perméthrine et l'incidence des tumeurs malignes, tous types confondus, ou l'incidence des mélanomes, des lymphomes non hodgkiniens, de la leucémie ou des cancers du poumon, de la vessie, du côlon, du rectum ou de la prostate. Un risque élevé de myélome multiple a été relevé chez les préposés à l'application dans le tertile supérieur du nombre de jours d'exposition à vie ou du nombre de jours d'exposition à vie pondéré selon l'intensité, comparativement aux préposés à l'application non exposés. Toutefois, comme l'ont fait observer les auteurs de l'étude, la possibilité que ces résultats soient le fruit du hasard ne peut être écartée, vu le faible nombre de cas de myélomes multiples répertoriés.

Des études in vivo, dont des tests de létalité dominante, des tests du micronoyau et des tests d'aberration chromosomique, ont montré que la perméthrine n'était pas génotoxique dans ces systèmes. Un test de létalité récessive selon le sexe et un essai par passage sur hôte chez la souris, utilisés comme études complémentaires, ont également donné un résultat négatif. La perméthrine s'est révélée non génotoxique dans plusieurs tests in vitro de mutation inverse menés avec la bactérie *Salmonella typhimurium*. Elle n'a pas provoqué de synthèse non programmée d'ADN dans les hépatocytes primaires de rat. Les études présentées n'indiquaient pas d'activité génotoxique, mais deux études complémentaires publiées semblent indiquer une activité clastogène de la perméthrine (par exemple, micronoyau et induction d'aberrations) dans les cultures de lymphocytes humains et les cellules d'ovaire de hamster chinois, mais seulement en l'absence d'activation métabolique à des doses cytotoxiques.

La toxicité pour la reproduction de la perméthrine a été examinée dans trois études de toxicité sur trois générations chez le rat, dont l'une constituait une étude complémentaire. Aucun signe de toxicité pour la reproduction ni de toxicité pour les parents ou les petits n'a été relevé dans l'étude complémentaire; toutefois, les doses d'essai étaient faibles comparativement à une autre

étude réalisée avec de la perméthrine contenant une faible proportion d'isomères *cis*. Une augmentation de l'incidence d'effets sur les yeux (hémorragie oculaire, glaucome) a été observée chez les petits, mais ces effets ont été jugés non liés au traitement étant donné que l'incidence était faible et qu'il n'y avait pas de relation dose-réponse.

Dans l'étude de toxicité pour la reproduction sur trois générations menée avec la perméthrine ayant une composition isomérique représentative, des signes cliniques de neurotoxicité et des effets sur la prise de poids corporel et sur la consommation alimentaire ont été constatés chez les animaux de la génération parentale à la même dose élevée que celle ayant eu des effets sur les petits (tremblements de tout le corps). Une incidence accrue de buphtalmie (membrane pupillaire persistante) a été observée chez les animaux sevrés des générations F_{1b}, F_{2a}, F_{2b}, F_{3a} et F_{3b}. Cependant, il n'y avait pas toujours de relation dose-réponse et l'incidence de buphtalmie n'était que légèrement supérieure à l'incidence de base. Il est possible que la buphtalmie soit la manifestation spontanée d'une anomalie génétique préexistante. Pour ces raisons, aucune conclusion définitive n'a pu être tirée quant au lien avec l'administration de perméthrine et la possible sensibilité des petits.

Dans l'étude de toxicité pour le développement chez le rat, des signes de toxicité, tels que des tremblements, des petits mouvements rapides de la tête et une diminution de la prise de poids corporel et de la consommation alimentaire ont été observés chez les mères exposées à une forte dose. À la même dose, une augmentation de l'incidence de variations squelettiques mineures et une diminution du poids corporel ont été observées chez les fœtus, mais aucun signe d'une possible tératogénicité n'a été relevé à l'une ou l'autre des doses. Dans une étude de toxicité pour le développement par gavage chez le lapin, des mères exposées à des doses relativement élevées sont mortes ou ont été sacrifiées à l'état moribond. Des effets liés au traitement, notamment des pertes foetales et des retards de croissance chez les fœtus, ont été observés à des doses supérieures à la dose limite. Aucun signe indiquant une susceptibilité accrue des fœtus à la perméthrine n'a été relevé dans les études de toxicité pour le développement chez le rat ou le lapin.

D'après l'évaluation de niveau I des données existantes selon l'approche du poids de la preuve, réalisée par l'Endocrine Disruptor Screening Program de l'EPA, la perméthrine peut interagir avec le système des androgènes. Dans des études publiées comportant des bioessais de Hershberger, des essais utérotrophiques, des essais de prolifération cellulaire, des essais préliminaires in vitro sur des levures recombinantes et un essai d'activation d'un gène rapporteur, la perméthrine a eu de faibles effets anti-androgènes chez les rats mâles in vivo et dans les études in vitro, et des effets oestrogéniques encore plus faibles chez les rats femelles in vivo et dans les études in vitro.

Dans des études spécialisées à doses répétées par voie orale, des changements histopathologiques dans les testicules, une morphologie anormale des spermatozoïdes, une diminution du nombre de spermatozoïdes testiculaires et épididymaux, une diminution des taux de testostérone sérique et testiculaire et une diminution de l'expression des récepteurs d'androgènes et des protéines régulatrices de la stéroïdogenèse ont été observés chez les souris et les rats mâles exposés à la perméthrine ou à l'isomère *cis* ou *trans* de la perméthrine. Malgré ces observations, aucune modification fonctionnelle ou morphologique des testicules n'a été relevée dans la base de

données sur la perméthrine, à l'exception d'un poids réduit des testicules dans une étude complémentaire de deux ans par le régime alimentaire chez la souris. Étant donné que les altérations fonctionnelles et morphologiques des testicules qui ont été relevées dans les publications scientifiques se sont produites à des doses supérieures à celles choisies pour l'évaluation des risques, les critères d'effets choisis pour évaluer les risques assurent une protection contre ces effets.

La valeur de l'étude exigée de neurotoxicité aiguë par voie orale était contestable en raison de divers facteurs, dont l'évaluation des effets avec un délai avant l'effet maximal différent de celui établi dans les autres études. La littérature comportait six autres études d'exposition aiguë qui fournissaient suffisamment de renseignements pour évaluer la neurotoxicité aiguë. Des signes cliniques de neurotoxicité, une baisse de l'activité motrice et une réaction accrue aux stimuli étaient des effets récurrents dans ces études. Aucun signe de neuropathologie n'a été relevé dans les études d'exposition aiguë. Des signes cliniques et des réponses comportementales similaires ont été observés dans les études de neurotoxicité à doses répétées par voie orale. À des doses suffisamment élevées pour provoquer des signes cliniques d'intoxication chez le rat, la perméthrine a causé un gonflement et des changements dégénératifs dans les nerfs sciatiques (désagrégation des axones, démyélinisation nodale, détérioration de la gaine de myéline, fragments de nerfs en dégénérescence et cellules de Schwann vacuolisées). Des altérations des nerfs sciatiques ont également été observées dans une étude de neurotoxicité menée avec des rats exposés à des doses très élevées de perméthrine. L'ARLA ne disposait d'aucune étude exigée de neurotoxicité pour le développement, mais la littérature contenait une étude non exigée d'exposition par voie orale examinant les critères d'effet comportementaux observés chez les petits de souris exposées à la perméthrine uniquement avant l'accouplement. Les doses qui entraînaient des signes cliniques de neurotoxicité chez les parents provoquaient également des changements comportementaux chez les petits.

Des études publiées indiquent que la maturation, liée à l'âge, des processus métaboliques essentiels peut accroître la sensibilité des jeunes à la toxicité des pyréthroïdes. Chez les jeunes animaux, les systèmes enzymatiques chargés de la détoxification des pyréthroïdes ne sont pas encore matures, particulièrement en ce qui concerne les carboxylestérases et les cytochromes P450. Par conséquent, les concentrations de pyréthroïdes dans les tissus ciblés (par exemple, le cerveau) peuvent être plus élevées chez les jeunes que chez les adultes ayant reçu la même dose. En général, la neurotoxicité des pyréthroïdes est corrélée avec les concentrations maximales du composé, et l'administration par gavage se traduit par des doses maximales internes plus grandes que dans le cas de l'administration par le régime alimentaire. Le délai avant l'effet maximal est jugé court pour les pyréthroïdes. Le plan des études de neurotoxicité pour le développement ne tient pas compte du délai avant l'effet maximal, et il se peut que les chercheurs passent à côté de la période de toxicité maximale des pyréthroïdes. L'étude de neurotoxicité pour le développement menée avec la perméthrine est jugée insuffisante pour répondre aux préoccupations qui demeurent quant à la sensibilité des jeunes. Une étude comparative de neurotoxicité par gavage oral chez des ratons allaités, de jeunes rats sevrés et des rats adultes qui tiendrait compte du délai pour atteindre l'effet maximal pourrait pallier cette incertitude. En attendant une telle étude, l'incertitude en question est traduite sous la forme d'un facteur d'incertitude lié à la base de données.

Dans une étude prospective de cohorte à New York, aucune association significative n'a été observée entre les concentrations de perméthrine (*cis* ou *trans*) relevées sur une durée de 48 heures dans l'échantillonneur d'air individuel de femmes enceintes dans leur troisième trimestre de grossesse, et le développement mental et moteur de leurs petits à 36 mois. De même, aucune association significative n'a été observée entre les concentrations de perméthrine (*cis* ou *trans*) mesurées dans les échantillons de plasma maternel ou de plasma de cordon ombilical, et le développement mental et moteur des enfants concernés à 36 mois.

Chez la poule, des changements comportementaux ont été observés après une exposition à la perméthrine, mais aucun signe de lésions aux systèmes nerveux central et périphérique liées au traitement n'a été relevé. La perméthrine n'a pas causé de neurotoxicité différée chez la poule.

Dans des études d'immunotoxicité aiguë par voie cutanée menées avec des souris femelles, une diminution de la cellularité et du poids du thymus a été observée, de même qu'une diminution de la prolifération des lymphocytes T spléniques induite par un agent mitogène. Dans une étude d'immunotoxicité à doses répétées par voie cutanée chez la souris, une diminution de la cellularité thymique a été constatée à divers schémas d'administration. Une étude complémentaire d'immunotoxicité dans laquelle des souris femelles ont été exposées à la perméthrine par voie orale a été publiée. Bien que la composition isomérique de la perméthrine ne fût pas précisée, les résultats de cette étude ont révélé un effet sur la réaction lymphocytaire mixte et une diminution de l'activité cytotoxique des lymphocytes T et des cellules tueuses naturelles aux doses faibles. Compte tenu des réponses immunitaires observées dans ces études, l'absence d'une étude exigée d'immunotoxicité par voie orale s'est traduite par l'ajout d'un facteur d'incertitude lié à la base de données.

Les résultats des études toxicologiques menées sur des animaux de laboratoire avec la perméthrine et les critères d'effet toxicologique utilisés dans l'évaluation des risques pour la santé humaine sont résumés aux tableaux 1 et 2 de l'annexe I.

3.1.1 Caractérisation des risques selon la Loi sur les produits antiparasitaires

Pour l'évaluation des risques liés aux résidus pouvant être présents dans les aliments ou aux résidus de produits utilisés à l'intérieur ou autour des maisons ou des écoles, la *Loi sur les produits antiparasitaires* (LPA) prescrit l'application d'un facteur additionnel de 10 aux effets de seuil afin de tenir compte de la toxicité prénatale et postnatale potentielle et du degré de complétude des données d'exposition et de toxicité relatives aux nourrissons et aux enfants. Un facteur différent peut convenir s'il s'appuie sur des données scientifiques fiables.

La base de données toxicologiques réunit tous les renseignements requis sur la perméthrine en ce qui concerne l'exposition et les effets toxiques chez les nourrissons et les enfants. Elle contient l'ensemble complet des études requises, y compris les études de toxicité pour le développement chez le rat et le lapin, ainsi que trois études multigénérationnelles de toxicité pour la reproduction chez le rat, dont une étude complémentaire. La littérature publiée contenait une étude non exigée examinant les critères d'effets comportementaux chez les petits de souris exposées à la perméthrine pendant la période précédant l'accouplement seulement. Aucune étude de neurotoxicité pour le développement visée par des lignes directrices n'a été recensée, mais

comme il a été mentionné précédemment, une telle étude n'était pas requise pour la perméthrine. Des études comparatives de la létalité tenant compte des différences entre les âges étaient disponibles dans la littérature. Aucune étude comparative de neurotoxicité chez les petits, les animaux sevrés et les animaux adultes n'a été recensée pour la perméthrine.

En ce qui concerne la toxicité prénatale et postnatale, l'étude de toxicité pour le développement par voie orale n'a révélé aucun signe de sensibilité accrue des fœtus de rat et de souris exposés à la perméthrine in utero. Des effets sur les fœtus, notamment un poids corporel réduit, un retard de l'ossification, des variations mineures et, dans le cas des lapins, des pertes foetales, ont été constatés à des doses toxiques pour les mères. Les études multigénérationnelles de toxicité pour la reproduction chez le rat n'ont révélé aucun signe de sensibilité des jeunes, à l'exception d'une étude, dans laquelle une légère augmentation de l'incidence de buphtalmie a été observée chez les petits à une dose n'ayant pas entraîné de toxicité maternelle. Cet effet n'ayant pu être associé hors de tout doute à l'exposition à la perméthrine, il a été jugé insuffisant pour évaluer la sensibilité des jeunes. Des effets sur le comportement ont été observés chez les petits de souris ayant été exposées à la perméthrine uniquement pendant la période précédant l'accouplement, mais seulement à des doses ayant entraîné des signes de neurotoxicité chez les parents.

Deux études tirées de la littérature ont examiné la sensibilité en fonction de l'âge en comparant la létalité chez de jeunes rats et chez des rats adultes. Les jeunes rats se sont avérés au moins deux fois plus sensibles que les adultes aux effets létaux de la perméthrine. Il est généralement reconnu que chez les jeunes animaux, les systèmes enzymatiques qui détoxifient les pyréthroïdes ne sont pas matures; les jeunes peuvent donc être plus sensibles que les adultes à ces produits parce qu'ils sont exposés à des concentrations cérébrales plus grandes, pendant une période plus longue que les adultes. Vu l'absence d'une étude comparative de neurotoxicité par voie orale, la sensibilité des jeunes n'a pas pu être adéquatement évaluée, et une incertitude résiduelle demeure quant à la sensibilité des jeunes à de possibles effets neurotoxiques. Un facteur d'incertitude de 3 lié à la base de données a été appliqué en raison des préoccupations relatives à la possible sensibilité des jeunes aux effets neurotoxiques, et un facteur de 3 a été appliqué, le cas échéant, pour l'absence d'études d'immunotoxicité répondant aux lignes directrices. Lorsque le scénario examiné pour l'évaluation des risques était concerné par ces deux préoccupations, un seul facteur de trois était appliqué. Puisque ces préoccupations ont été prises en compte par l'application d'un facteur d'incertitude lié à la base de données, le facteur prévu par la LPA a été ramené à 1 pour la perméthrine.

3.2 Évaluation de l'exposition par le régime alimentaire et des risques connexes

Lorsqu'elle évalue l'exposition par le régime alimentaire, l'ARLA détermine la quantité de résidus de pesticide susceptibles d'être ingérés chaque jour avec l'eau potable et avec les aliments, notamment le lait et la viande. L'exposition à la perméthrine découlant de la consommation d'aliments importés qui pourraient avoir être traités avec ce produit est également évaluée. Ces évaluations de l'exposition alimentaire tiennent compte de l'âge des personnes et des différences dans les habitudes alimentaires de la population à diverses étapes de la vie (nourrissons, enfants, adolescents, adultes et personnes âgées). Par exemple, les évaluations tiennent compte des particularités alimentaires des enfants, comme leurs préférences alimentaires et le fait qu'ils consomment davantage de nourriture proportionnellement à leur poids corporel

que les adultes. Les risques liés à l'alimentation sont ensuite déterminés en combinant les résultats de l'évaluation de l'exposition et de l'évaluation de la toxicité. Une toxicité élevée peut ne pas indiquer un risque élevé si l'exposition est faible. De même, un pesticide peu toxique peut présenter un risque lorsque l'exposition est élevée.

L'ARLA envisage de limiter l'utilisation d'un pesticide lorsque l'exposition par le régime alimentaire dépasse 100 % de la dose de référence ou lorsque le risque estimé de cancer à vie dépasse 1×10^{-6} (un sur un million). Le document de principes de l'ARLA SPN2003-03, *Évaluation de l'exposition aux pesticides contenus dans les aliments : Guide de l'utilisateur*, présente en détail les procédures d'évaluation des risques de toxicité aiguë, de toxicité chronique et de cancer.

Les estimations des résidus utilisées pour évaluer le risque alimentaire peuvent se fonder de manière prudente (en utilisant les estimations de la limite supérieure) sur les limites maximales de résidus (LMR) ou sur les données des essais au champ représentant les résidus susceptibles de demeurer sur les aliments après un traitement à la dose maximale indiquée sur l'étiquette. Les données de surveillance représentatives de l'approvisionnement alimentaire national peuvent aussi être utilisées pour estimer avec une plus grande précision les résidus susceptibles d'être encore présents sur les aliments au moment de leur achat. Ces données peuvent provenir, entre autres, du Programme national de surveillance des résidus chimiques de l'Agence canadienne d'inspection des aliments et du Pesticide Data Program du Department of Agriculture des États-Unis. Des facteurs de transformation théoriques et expérimentaux, ainsi que de l'information spécifique concernant le pourcentage de cultures traitées, peuvent aussi être intégrés, dans la mesure du possible.

Dans les situations où il est jugé nécessaire de réduire l'exposition par le régime alimentaire, les options suivantes sont étudiées. L'exposition par le régime alimentaire associée à des utilisations agricoles canadiennes peut être réduite en modifiant le profil d'emploi. Ce profil d'emploi peut être révisé en appliquant certaines mesures, comme la réduction de la dose d'application ou du nombre d'applications saisonnières, l'établissement de délais d'attente avant la récolte plus longs et l'abandon de certaines utilisations mentionnées sur l'étiquette. Les denrées importées qui ont été traitées contribuent également à l'exposition par voie alimentaire et sont couramment prises en considération dans l'évaluation des risques. La modification ou l'établissement d'une LMR est le moyen qui est généralement utilisé pour atténuer le risque d'exposition associé à la consommation de denrées importées traitées.

Les données disponibles étaient suffisantes pour permettre l'évaluation de l'exposition par le régime alimentaire à la perméthrine et des risques connexes. Les évaluations de l'exposition à la perméthrine par le régime alimentaire et des risques de toxicité aiguë, de toxicité chronique et de cancer connexes ont été réalisées à l'aide du programme DEEM-FCID™ (Dietary Exposition Evaluation Model - Food Commodity Intake Database™), version 4.02, qui comporte des données sur la consommation alimentaire obtenues grâce à l'enquête sur les habitudes alimentaires NHANES/WWEIA (National Health and Nutritional Examination Survey, What We Eat in America) de 2005-2010, accessible par l'entremise du National Center for Health Statistics des Centers for Disease Control and Prevention des États-Unis. Des renseignements supplémentaires sur les données relatives à la consommation sont présentés dans le document de

principes de l'ARLA SPN2014-02, *Paramètres des facteurs d'exposition généraux utilisés pour les évaluations de l'exposition alimentaire, professionnelle et résidentielle*. Les expositions aiguë et chronique par le régime alimentaire ont été estimées d'après les résidus de perméthrine présents dans les denrées d'origine végétale et animale (y compris les produits importés) et dans l'eau potable.

Les estimations de l'exposition à la perméthrine associée au risque de toxicité aiguë, de toxicité chronique ou de cancer sont considérées comme très approfondies (plus précises), étant donné que des données de surveillance des résidus et des facteurs de transformation expérimentaux ont été utilisés dans la mesure du possible. Des données sur la production nationale et les importations et sur le pourcentage de cultures traitées ont également été utilisées pour l'évaluation des risques chroniques et de cancer. Pour obtenir des précisions sur les estimations des risques par le régime alimentaire et les renseignements sur les propriétés chimiques des résidus ayant servi à l'évaluation de ces risques, se reporter aux annexes III et IV, respectivement.

3.2.1 Détermination de la dose aiguë de référence (DARf)

Population générale (y compris les femmes enceintes, les nourrissons et les enfants)

Pour estimer le risque de toxicité aiguë par le régime alimentaire, la $LICDR_{20}$ (limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % de la dose repère pour un effet de 20 %) de 22,95 mg/kg p.c. tirée d'une étude de neurotoxicité aiguë par voie orale menée avec la perméthrine a été choisie, d'après la réduction de l'activité motrice chez les rats adultes. La réduction de l'activité motrice a été désignée comme le critère d'effet critique étant donné qu'il s'agit d'un critère neurocomportemental sensible qui est lié à la toxicité des pyréthroïdes, et elle a été calculée au moyen d'une voie et d'une durée d'exposition pertinentes. La $LICDR_{20}$ a été spécialement choisie à cause de la variabilité de l'activité motrice chez les rats témoins signalée dans la littérature. Pour les raisons mentionnées à la section « Caractérisation des risques selon la Loi sur les produits antiparasitaires », un facteur d'incertitude de 3 lié à la base de données a été appliqué pour l'évaluation des risques. Le facteur prévu par la LPA a donc été ramené à 1, comme indiqué dans la section « Caractérisation des risques selon la Loi sur les produits antiparasitaires ». Les facteurs d'incertitude habituels de 10 pour l'extrapolation interspécifique et de 10 pour la variabilité intraspécifique ont aussi été appliqués, ce qui donne un facteur d'évaluation global de 300.

$$\textbf{DARf} = \frac{\textbf{22,95 mg/kg p.c.}}{\textbf{300}} = \textbf{0,08 mg/kg p.c.}$$

3.2.2 Évaluation de l'exposition aiguë par le régime alimentaire et des risques connexes

Le risque de toxicité aiguë par le régime alimentaire (aliments et eau potable) a été calculé d'après la plus forte dose de perméthrine susceptible d'être ingérée en une journée, et d'après les données sur la consommation d'aliments et d'eau et sur les résidus dans les aliments et l'eau. La consommation attendue de résidus est comparée à la DARf, c'est-à-dire la dose à laquelle une personne pourrait être exposée pendant une journée sans craindre d'effets nocifs sur sa santé.

Lorsque la quantité prévue de résidus ingérés est inférieure à la DARf, l'exposition aiguë par le régime alimentaire n'est pas préoccupante.

Une évaluation déterministe approfondie des risques liés à une exposition aiguë par le régime alimentaire a été effectuée pour la population générale et pour tous les sous-groupes de la population, en utilisant les données de surveillance des résidus tirées de la l'Agence canadienne d'inspection des aliments et du Pesticide Data Program du United States Department of Agriculture des États-Unis, et les résidus attendus dans les denrées d'origine animale d'après les essais sur le terrain ou les LMR ou seuils de tolérance pour les denrées pour lesquelles il n'existe aucune donnée de surveillance. Les facteurs d'ajustement, pour les résidus, ont été estimés à partir des données d'essai au champ et des données de métabolisation disponibles, et utilisés pour calculer les résidus de DCVA, MPBA et 3-PBA dans les denrées pour lesquelles ces métabolites étaient les principaux résidus. Les politiques de l'ARLA et de l'EPA ont été employées pour déterminer quelles données de substitution pouvaient être utilisées pour certaines denrées, au besoin. Des facteurs de transformation expérimentaux ont également été utilisés lorsqu'ils étaient disponibles. Les facteurs de transformation par défaut du modèle DEEM-FCID ont été utilisés lorsqu'aucun facteur de transformation expérimental n'était disponible. La contribution de l'eau potable à l'exposition a été prise en compte en intégrant directement la plus forte concentration estimée dans l'environnement (CEE) ponctuelle obtenue par modélisation des eaux (voir la section 3.3) dans le modèle DEEM-FCID.

L'estimation de l'exposition aiguë par le régime alimentaire (aliments et eau potable) au 95^{e} centile, pour la population générale et tous les sous-groupes de la population, variait de 9 % de la DARf (adolescents de 13 à 19 ans) à 16 % de la DARf (enfants de 1 à 2 ans). Par conséquent, elle n'est pas préoccupante.

3.2.3 Détermination de la dose journalière admissible (DJA)

Population générale (y compris les femmes enceintes, les nourrissons et les enfants)

Pour estimer les risques par le régime alimentaire par suite d'une exposition répétée, une dose sans effet nocif observé (DSENO) de 5,0 mg/kg p.c./j a été choisie d'après les résultats des études cocritiques de toxicité par voie orale suivantes : l'étude comportementale de 4 semaines chez la souris comportant une évaluation des petits, une étude de 90 jours chez le chien, une étude de 52 semaines chez le chien, et une étude de 2 ans chez le rat. Les effets observés dans ces études étaient notamment une diminution du poids corporel, des signes de neurotoxicité et une hépatotoxicité aux doses minimales entraînant un effet nocif observé (DMENO). Les facteurs d'incertitude habituels de 10 pour l'extrapolation interspécifique et de 10 pour la variabilité intraspécifique ont été appliqués. L'incertitude qui demeure à l'égard d'une possible sensibilité des jeunes et d'une possible immunotoxicité a été prise en compte par l'application d'un facteur d'incertitude de 3 lié à la base de données. En conséquence, le facteur prescrit par la LPA a été réduit à 1 comme expliqué dans la section « Caractérisation des risques selon la Loi sur les produits antiparasitaires ». Le facteur d'évaluation global est donc de 300.

$$\text{DJA} = \frac{\text{5,0 mg/kg p.c./j}}{\text{300}} = \text{0,02 mg/kg pc/j}$$

La DJA procure une marge de 1 250 par rapport à la DMENO (25 mg/kg p.c./j) pour les effets sur les testicules observés dans les études spécialisées de toxicité pour la reproduction à doses répétées. La dose à laquelle des modifications aux paramètres immunitaires ont été observées dans une étude complémentaire par voie orale chez la souris (0,4 mg/kg p.c./j) atteignait presque la DJA, ce qui montre que l'application d'un facteur d'incertitude est nécessaire en l'absence d'une étude plus réglementaire.

3.2.4 Évaluation de l'exposition chronique par le régime alimentaire et des risques connexes autres que le risque de cancer

Le risque lié à l'exposition chronique par le régime alimentaire (aliments et eau potable) a été calculé à l'aide de la consommation moyenne de divers aliments et d'eau potable et à l'aide des valeurs moyennes de résidus présents sur ces aliments et dans l'eau. Cette exposition estimée à la perméthrine a ensuite été comparée à la DJA. La DJA est une estimation de l'exposition quotidienne à des résidus de pesticide que l'on estime n'avoir aucun effet nocif important sur la santé au cours d'une vie entière. Lorsque l'exposition estimée est inférieure à la DJA, l'exposition chronique par le régime alimentaire n'est pas préoccupante.

L'évaluation approfondie des risques liés à une exposition chronique par le régime alimentaire a été effectuée pour la population générale et pour tous les sous-groupes de la population en utilisant les mêmes données de surveillance de l'Agence canadienne d'inspection des aliments et du Pesticide Data Program que celles utilisées pour l'évaluation des risques liés à une exposition aiguë, ainsi que les résidus attendus dans les denrées d'origine animale d'après les essais sur le terrain ou les LMR ou seuils de tolérance pour les denrées pour lesquelles il n'existe aucune donnée de surveillance. Les facteurs d'ajustement, pour les résidus, ont été estimés à partir des données d'essai au champ et des données de métabolisation disponibles, et utilisés pour calculer les résidus de DCVA, MPBA et 3-PBA dans les denrées pour lesquelles ces métabolites étaient les principaux résidus. Les politiques de l'ARLA et de l'EPA ont été employées pour déterminer quelles données de substitution pouvaient être utilisées pour certaines denrées, au besoin. De plus, les intrants suivants ont été utilisés : renseignements disponibles sur le pourcentage de cultures traitées au Canada et aux États-Unis; 100 % des cultures traitées dans le cas des denrées pour lesquelles le pourcentage de cultures traitées était inconnu; renseignements disponibles sur la production nationale et les importations; et facteurs de transformation expérimentaux. Les facteurs de transformation par défaut du modèle DEEM-FCID ont été utilisés lorsqu'aucun facteur de transformation expérimental n'était disponible. La contribution de l'eau potable à l'exposition a été prise en compte en intégrant directement la plus forte CEE ponctuelle estimée dans l'eau potable (moyenne sur 50 ans) obtenue par modélisation des eaux (voir la section 3.3) dans le modèle DEEM-FCID.

L'estimation de l'exposition chronique pour la population générale et pour tous les sous-groupes de la population correspondait à 2 % ou moins la DJA. Par conséquent, l'exposition chronique par le régime alimentaire n'est pas préoccupante.

3.2.5 Excès de risque unitaire

D'après le poids de la preuve, la perméthrine pose un risque de tumérogénicité chez l'humain. Des signes de tumorigénicité ont été observés chez le rat et la souris in vivo, notamment une incidence accrue d'adénomes bénins du poumon chez les souris femelles, d'adénomes hépatocellulaires chez les souris mâles et d'adénomes thyroïdiens chez les rats femelles. Un excès de risque unitaire (ERU) de $9{,}87 \times 10^{-3}$ $(mg/kg\ p.c./j)^{-1}$ a été calculé d'après l'incidence combinée des adénomes et des carcinomes du poumon chez les souris femelles ayant reçu de la perméthrine. Cet excès de risque unitaire a été choisi parce qu'il représentait la valeur la plus prudente pour les différents types de tumeurs.

3.2.6 Évaluation de l'exposition par le régime alimentaire et du risque de cancer connexe

Une évaluation du risque de cancer par le régime alimentaire (aliments et eau potable) a été réalisée pour la population générale à l'aide des mêmes données sur les résidus associés à une exposition chronique que celles décrites à la section 3.2.4 et de la CEE ponctuelle estimée dans les eaux souterraines (moyenne sur 50 ans) obtenue par modélisation des eaux (voir la section 3.3.1.).

Le risque de cancer par le régime alimentaire est calculé en multipliant l'exposition estimée pour la durée de vie par l'excès de risque unitaire (ERU). Un risque de cancer à vie égal ou inférieur à 1×10^{-6} (un pour un million) n'est habituellement pas préoccupant pour la population générale, lorsque les personnes sont exposées aux résidus de pesticides présents sur ou dans les aliments ou l'eau potable, ou exposées accidentellement d'une autre façon. D'après le profil d'emploi actuel, le risque de cancer à vie estimé pour la population générale à la suite d'une exposition à la perméthrine par le régime alimentaire (aliments et eau potable) est supérieur à 1×10^{-6}, ce qui indique que des mesures de réduction des risques sont nécessaires. Les risques proviennent principalement de l'eau potable. Afin de réduire l'exposition à la perméthrine par l'eau potable attribuable aux utilisations agricoles au Canada, il est proposé de réduire le nombre d'applications saisonnières (c'est-à-dire réduire de 6 à 5 le nombre maximal d'applications de perméthrine sur les tomates). Après l'application de cette mesure de réduction des risques, le risque de cancer lié à l'exposition par les aliments et l'eau potable, pour la population générale, est estimé à 1×10^{-6}; il n'est donc pas préoccupant. L'eau potable représente environ 25 % de l'exposition totale.

3.3 Exposition par l'eau potable

3.3.1 Concentrations dans l'eau potable

Les CEE de perméthrine dans les sources potentielles d'eau potable (eaux souterraines et eaux de surface) ont été calculées à l'aide du modèle Pesticides in Water Calculator, qui comprend le modèle Pesticide Root Zone Model version 5.0 (pour les eaux de surface et eaux souterraines) et le modèle Variable Volume Water Model (pour les eaux de surface). Le modèle Pesticides in Water Calculator a été exécuté pour simuler une période de 50 ans. Les concentrations dans les eaux souterraines calculées au moyen du modèle Pesticides in Water Calculator représentent les concentrations moyennes décelées dans le premier mètre de la surface de la nappe phréatique.

Les CEE dans les eaux de surface sont calculées à l'aide du Pesticide Root Zone Model version 5.0, qui permet de simuler l'entraînement d'un pesticide par ruissellement à partir d'un site traité jusqu'à un plan d'eau adjacent, et du Variable Volume Water Model, qui permet de simuler le devenir du pesticide dans le plan d'eau récepteur. Les concentrations du pesticide dans les eaux de surface ont été estimées dans une source d'eau potable vulnérable : un petit réservoir.

Les produits de transformation de la perméthrine, à savoir le DCVA (isomères *cis* et *trans*), le MPBA et le 3-PBA, ont été inclus dans la modélisation de l'eau potable. Quatre séries de modélisation ont été effectuées, afin de simuler la transformation de la *cis*-perméthrine et de la *trans*-perméthrine en *cis*-DCVA, *trans*-DCVA, MPBA et 3-PBA. Les CEE quotidiennes ont été additionnées (après avoir été ajustées en fonction du poids moléculaire des produits de transformation) afin d'obtenir les CEE combinées.

La CEE quotidienne la plus élevée obtenue (6,23 µg/L dans les eaux de surface) a été utilisée pour calculer le risque aigu lié à la perméthrine et ses produits de transformation présents dans l'eau potable. Afin de réduire l'exposition par l'eau potable et de diminuer le risque de cancer connexe à un niveau acceptable, cinq applications de 140 g p.a./ha sur les tomates ont été prises en considération au site des six applications indiquées sur l'étiquette actuelle. La plus forte CEE moyenne sur 50 ans obtenue par modélisation de l'eau (1,83 µg/L pour la modélisation des eaux souterraines, en fonction de 5 applications sur les tomates) a été utilisée comme estimation pour l'évaluation des risques de toxicité chronique et de cancer lié à une exposition à la perméthrine et à ses produits de transformation par l'eau potable. Étant donné que les CEE calculées pour les eaux souterraines étaient basées sur un nombre réduit d'applications sur les tomates, l'étiquette des produits doit tenir compte de ce changement, lorsqu'il y a lieu.

3.3.2 Évaluation de l'exposition par l'eau potable et des risques connexes

Les estimations de l'exposition liée à la consommation d'eau potable ont été combinées à celles de l'exposition liée à la consommation d'aliments. L'estimation ponctuelle quotidienne de la CEE dans les eaux de surface a été intégrée directement à l'évaluation du risque aigu par le régime alimentaire, et la CEE ponctuelle estimée dans les eaux souterraines (moyenne sur 50 ans) a été intégrée directement aux évaluations du risque chronique et de cancer par le régime alimentaire. Voir les sections 3.2.2, 3.2.4 et 3.2.6.

3.4 Évaluation des risques en milieux professionnel et résidentiel

Les risques liés à l'exposition professionnelle et résidentielle sont évalués en comparant les expositions possibles au critère d'effet toxicologique le plus pertinent, parmi ceux tirés des études toxicologiques, afin de calculer la marge d'exposition (ME). Cette ME est comparée à une ME cible qui intègre des facteurs d'incertitude destinés à protéger la sous-population la plus sensible. Si la ME calculée est inférieure à la ME cible, cela ne signifie pas nécessairement que l'exposition causera des effets nocifs, mais des mesures seraient alors requises pour réduire les risques.

3.4.1 Critères d'effet toxicologique utilisés pour l'exposition en milieux résidentiel et professionnel

3.4.1.1 Exposition par voie cutanée

Aux fins de **l'évaluation des risques liés à une exposition cutanée de courte durée, de durée intermédiaire et de longue durée pour toutes les populations**, une DSENO générale de 500 mg/kg/j, tirée de l'étude de toxicité par voie cutanée de 21 jours chez le rat, a été retenue. Il s'agissait de la dose maximale d'essai. À cette dose, une baisse initiale du poids corporel et des effets hépatiques adaptatifs ont été constatés, mais aucun signe de neurotoxicité n'a été relevé. Une ME cible de 300 a été calculée pour le critère d'effet critique. Cette marge comporte des facteurs d'incertitude de 10 pour l'extrapolation interspécifique et de 10 pour la variabilité intraspécifique ainsi qu'un facteur d'incertitude de 3 lié à la base de données pour tenir compte des préoccupations relatives à la possible sensibilité des jeunes et aux signes d'immunotoxicité par voie cutanée. Dans les scénarios d'exposition en milieu résidentiel, le facteur prescrit par la LPA a été réduit à 1, comme expliqué à la section « Caractérisation des risques selon la Loi sur les produits antiparasitaires ».

3.4.1.2 Exposition par inhalation

L'étude la plus adéquate pour **évaluer les risques liés à une exposition par inhalation de courte durée, de durée intermédiaire et de longue durée pour toutes les populations** est l'étude de toxicité de 13 semaines par inhalation chez le rat, dans laquelle une CSENO de 0,25 mg/L p.c./j (65 mg/kg p.c./j) de perméthrine a été calculée d'après les signes de neurotoxicité observés à 0,50 mg/L (130 mg/kg p.c./j). La ME cible de 300 choisie comporte les facteurs d'incertitude de 10 pour l'extrapolation interspécifique et de 10 pour la variabilité intraspécifique ainsi qu'un facteur d'incertitude de 3 lié à la base de données en raison des préoccupations liées à la possibilité d'une immunotoxicité et d'une sensibilité accrue des jeunes. Pour les scénarios en milieu résidentiel, le facteur prescrit par la LPA a été réduit à 1, comme expliqué dans la section « Caractérisation des risques selon la Loi sur les produits antiparasitaires ».

3.4.1.3 Ingestion non alimentaire accidentelle par voie orale

Pour évaluer **l'exposition orale non alimentaire (accidentelle) de courte durée**, une $LICDR_{20}$ de 22,95 mg/kg p.c. tirée d'une étude de neurotoxicité aiguë par voie orale réalisée avec la perméthrine a été choisie, d'après la diminution de l'activité motrice chez les rats adultes (ARLA 2078450). Cette $LICDR_{20}$ a été jugée la plus pertinente étant donné qu'elle est fondée sur un critère d'effet sensible et tirée d'une étude comportant une voie et une durée d'exposition pertinentes. La ME cible choisie est de 300 et comporte les facteurs d'incertitude de 10 pour l'extrapolation interspécifique et de 10 pour la variabilité intraspécifique ainsi qu'un facteur d'incertitude de 3 lié à la base de données en raison des préoccupations liées à la possibilité d'une immunotoxicité et d'une sensibilité accrue des jeunes. Le facteur prescrit par la LPA a été réduit à 1, comme expliqué dans la section « Caractérisation des risques selon la Loi sur les produits antiparasitaires ».

Pour évaluer **l'exposition orale non alimentaire (accidentelle) de durée intermédiaire et de longue durée**, une DSENO de 5,0 mg/kg p.c./j a été choisie d'après la diminution du poids corporel et les signes de neurotoxicité et d'hépatotoxicité observés dans les études de toxicité cocritiques suivantes : l'étude de 4 semaines chez la souris comportant une évaluation des petits, une étude de 90 jours chez le chien, une étude de 52 semaines chez le chien et une étude de 2 ans chez le rat. La ME cible choisie est de 300 et comporte les facteurs d'incertitude de 10 pour l'extrapolation interspécifique et de 10 pour la variabilité intraspécifique ainsi qu'un facteur d'incertitude de 3 lié à la base de données en raison des préoccupations liées à la possibilité d'une immunotoxicité et d'une sensibilité accrue des jeunes. Le facteur prescrit par la LPA a été réduit à 1, comme expliqué dans la section « Caractérisation des risques selon la Loi sur les produits antiparasitaires ».

3.4.1.4 Évaluation du risque de cancer

Selon le poids de la preuve, la perméthrine pourrait être tumorigène chez l'humain. Des signes de tumorigénicité ont été relevés chez les rats et les souris in vivo, notamment une incidence accrue des adénomes bénins du poumon chez les souris femelles, des adénomes hépatocellulaires chez les souris mâles et des adénomes thyroïdiens chez les rats femelles. Un excès de risque unitaire de $9{,}87 \times 10^{-3}$ $(\text{mg/kg p.c./j})^{-1}$ a été calculé d'après l'incidence combinée d'adénomes et de carcinomes du poumon chez les souris femelles ayant reçu de la perméthrine par voie orale. Cet excès de risque unitaire a été choisi parce qu'il représentait la valeur la plus prudente pour les différents types de tumeurs. L'excès de risque unitaire a été jugé pertinent pour toutes les voies d'exposition.

3.4.1.5 Absorption cutanée

Étant donné que le point de départ toxicologique provient d'une étude de toxicité par voie cutanée, l'établissement d'une valeur d'absorption cutanée n'est pas nécessaire pour l'évaluation des risques autres que le cancer. Une valeur d'absorption cutanée était toutefois requise pour l'évaluation du risque de cancer, puisque l'excès de risque unitaire provenait d'une étude de toxicité par voie orale. Une absorption cutanée de 12 % (avant-bras de singe, Sidon, 1988) a été jugée appropriée pour estimer l'absorption cutanée de la perméthrine dans les scénarios types d'exposition au pesticide pendant et après l'application.

3.4.2 Évaluation de l'exposition non professionnelle et des risques connexes

L'évaluation des risques non professionnels (résidentiels) consiste à évaluer les risques pour la population générale, y compris les adultes, les jeunes et les enfants, pendant ou après l'application d'un pesticide.

L'EPA a établi des hypothèses par défaut standard pour évaluer l'exposition des personnes qui appliquent le produit et l'exposition après traitement en milieu résidentiel lorsque les données de terrain concernant le produit chimique ou le site sont limitées. Les hypothèses et algorithmes peuvent être utilisés en l'absence de données sur le produit chimique ou le site ou en complément de telles données et se traduisent généralement par des estimations de l'exposition dans des fourchettes supérieures.

Les hypothèses et algorithmes applicables pour la réévaluation de la perméthrine sont décrits dans le document *Standard Operating Procedures (SOPs) for Residential Pesticide Exposure Assessment* de 2012, dans les sections suivantes :

- Section 3 : Lawns and Turf (pelouses et surfaces gazonnées)
- Section 4 : Gardens and Trees (jardins et arbres)
- Section 5 : Outdoor Fogging and Misting Systems (systèmes de brumisation et de nébulisation)
- Section 7 : Indoor Environments (environnements intérieurs)
- Section 8 : Treated Pets (animaux de compagnie traités)

3.4.2.1 Évaluation de l'exposition et des risques connexes pour les particuliers qui appliquent le produit

Un particulier est une personne (≥ 16 ans) qui applique un produit de perméthrine à usage domestique à l'intérieur ou autour de sa résidence, ou directement sur un animal. Les particuliers sont présumés porter un pantalon court, un vêtement à manches courtes, des chaussures et des chaussettes pendant l'application. Les particuliers peuvent être exposés pendant une courte durée (1 à 30 jours) lorsqu'ils appliquent des produits contenant de la perméthrine.

D'après les étiquettes actuelles, les principaux scénarios d'application sont les suivants :

- Application de préparations liquides dans les jardins et sur les pelouses, les surfaces gazonnées et les arbres au moyen d'un pulvérisateur manuel à compression manuelle ou d'un pulvérisateur à gâchette.

- Application de préparations prêtes à l'emploi dans les jardins et sur les pelouses, les surfaces gazonnées et les arbres au moyen d'un pulvérisateur aérosol.

- Application à l'extérieur au moyen d'un pulvérisateur sous pression ou d'un brumisateur.

- Application de préparations liquides à l'intérieur au moyen d'un pulvérisateur manuel à compression manuelle, d'un pulvérisateur à gâchette ou d'un pinceau.

- Application de préparations prêtes à l'emploi à l'intérieur au moyen d'un pulvérisateur aérosol, notamment par pulvérisation de surface, par pulvérisation dans l'air ou par brumisation.

- Application de préparations solides à l'intérieur au moyen d'un brumisateur.

- Application de préparations prêtes à l'emploi sous forme de mousse ou de pulvérisation topique sur les chats et les chiens, ou en traitement localisé sur les chiens.

- Application de préparations prêtes à l'emploi sur les chevaux au moyen d'un pulvérisateur à gâchette, d'un chiffon ou d'un pulvérisateur aérosol.

Il n'y avait pas de données permettant d'évaluer l'exposition associée à l'utilisation de pulvérisateurs/nébulisateurs électriques manuels.

Les ME calculées et les risques de cancer pour les particuliers qui appliquent le produit n'ont révélé aucun risque préoccupant lié aux utilisations ayant pu être évaluées. Les risques de cancer liés à l'application sur les chevaux par pulvérisateur à gâchette dépassaient légèrement le seuil acceptable. Toutefois, la dose d'application maximale et une estimation prudente (limite supérieure) du nombre de chevaux traités par jour ont été utilisées pour calculer les risques liés à cette utilisation. Comme les estimations du risque de cancer approchaient le niveau acceptable, ce risque a été jugé acceptable compte tenu des hypothèses prudentes utilisées dans l'évaluation des risques. Par conséquent, aucun risque préoccupant n'a été relevé pour les particuliers qui appliquent le produit. Etant donné que l'exposition associée aux pulvérisateurs/nébulisateurs manuels n'a pu être évaluée, l'ARLA propose d'ajouter au mode d'emploi figurant sur l'étiquette un énoncé interdisant l'application à l'aide de ces types d'équipement. Les résultats de l'évaluation des risques sont résumés aux tableaux 7 à 8 de l'annexe II.

3.4.2.2 Évaluation de l'exposition après un traitement en milieu résidentiel et des risques connexes

L'exposition après un traitement en milieu résidentiel se produit lorsqu'une personne est exposée par voie cutanée, par inhalation ou par exposition orale accidentelle (non alimentaire) parce qu'elle se trouve dans un environnement résidentiel ayant été traité précédemment avec un pesticide, ou qu'elle touche un animal ayant été précédemment traité avec un pesticide. Dans le cas de la perméthrine, l'environnement ou l'animal peut avoir été traité par un particulier au moyen d'un produit à usage domestique ou par un professionnel de la lutte antiparasitaire embauché pour traiter le milieu résidentiel ou l'animal en question.

Bien que des personnes de tous les âges puissent être exposées, les tranches d'âge suivantes ont été retenues comme stades de vie index pour l'évaluation des risques en raison des caractéristiques comportementales de ces groupes et de la qualité des données disponibles : adultes (> 16 ans), adolescents (11 à < 16 ans), enfants (6 à < 11 ans, 1 à < 2 ans). Pour une grande partie des scénarios, on suppose que les jeunes enfants (1 à < 2 ans) seraient davantage exposés dans ces endroits lorsqu'ils jouent ou s'adonnent aux types d'activité associés à leur stade de vie (ramper, porter les mains ou des objets à la bouche, etc.). Pour ces scénarios, les enfants plus âgés (2 à < 11 ans) n'ont pas fait l'objet d'une évaluation distincte, puisque leur exposition devrait être plus faible.

Une exposition intermittente à court terme est possible chez les adultes, les adolescents (11 à < 16 ans) et les enfants (6 à < 11 ans et 1 à < 2 ans), par le contact avec des résidus transférables de perméthrine après une application dans des espaces intérieurs ou extérieurs ou sur des animaux de compagnie. Les adultes, les adolescents et les enfants sont susceptibles d'être exposés au produit par voie cutanée après l'application, et les jeunes enfants (1 à < 2 ans) pourraient également être exposés de par voie orale de manière accidentelle.

Puisque la plupart des organismes nuisibles indiqués sur l'étiquette sévissent pendant une saison particulière (par exemple, les puces), l'exposition devrait être intermittente et de courte durée (1 à 30 jours). Les scénarios suivants d'exposition de courte durée après l'application de produits contenant de la perméthrine en milieu résidentiel ont fait l'objet d'une évaluation :

- Exposition par voie cutanée des adultes, des adolescents et des enfants (1 à < 2 ans) qui font des activités sur les pelouses et les surfaces gazonnées.
- Exposition accidentelle par voie orale des enfants (1 à < 2 ans) sur les pelouses et les surfaces gazonnées traitées.
- Exposition par voie cutanée des adultes, des adolescents et des enfants (6 à < 11 ans) qui font des activités dans le jardin ou les arbres.
- Exposition par voie cutanée et par inhalation des adultes, des adolescents et des enfants (1 à < 2 ans), qui résulte de l'application par pulvérisation aérosol dans l'air à l'extérieur.
- Exposition accidentelle par voie orale des enfants (1 à < 2 ans), qui résulte de l'application par pulvérisation aérosol dans l'air à l'extérieur.
- Exposition par voie cutanée et par inhalation des adultes, des adolescents et des enfants (1 à < 2 ans) qui font des activités à l'intérieur dans un endroit traité par pulvérisation de surface ou dans l'air.
- Exposition accidentelle par voie orale des enfants (1 à < 2 ans), qui résulte d'une application par pulvérisation de surface ou dans l'air à intérieur.
- Exposition par voie cutanée des adultes, des adolescents et des enfants (1 à < 2 ans) qui sont en contact avec des animaux de compagnie traités.
- Exposition accidentelle par voie orale des enfants (1 à < 2 ans) qui sont en contact avec des animaux de compagnie traités.

Une exposition de longue durée est possible (> 180 jours) dans le cas des traitements contre les punaises de lit. Les scénarios suivants d'exposition à long terme après l'application en milieu résidentiel de produits contenant de la perméthrine pour combattre la punaise des lits ont fait l'objet d'une évaluation :

- Exposition par voie cutanée et par inhalation des adultes, des adolescents et des enfants (1 < 2 ans) dans des environnements intérieurs.
- Exposition accidentelle par voie orale (contact main-bouche) des enfants (1 à < 2 ans) dans des environnements intérieurs.

Comme il est proposé d'ajouter au mode d'emploi figurant sur l'étiquette un énoncé interdisant l'application à l'aide de systèmes de nébulisation manuels dans les installations d'hébergement des animaux (voir la section 3.4.3), l'exposition aux brouillards de pulvérisation après l'application n'a pas été évaluée. Toutefois, l'exposition après un traitement dans les installations d'hébergement des animaux à l'aide d'autres types de matériel d'application a été évaluée dans le scénario du traitement des espaces intérieurs.

Il est présumé que les personnes touchent les surfaces et les animaux traités le jour même où le pesticide est appliqué.

Une exposition après le traitement par voie cutanée attribuable au transfert de résidus de pesticides sur la peau peut se produire chez les personnes qui entrent en contact avec des surfaces traitées à l'intérieur, dans les jardins ou sur les pelouses, les arbres ou les animaux traités, ou qui font des activités de loisir, du jardinage ou des travaux ménagers.

Pour ce qui est de l'exposition par inhalation dans les environnements intérieurs, les estimations de l'exposition associée aux aérosols et aux vapeurs sont indiquées dans le document *Residential SOPs* de l'EPA (2012). Les aérosols sont de fines particules pulvérisées habituellement présentes après les applications par pulvérisation dans l'air et qui tendent à retomber après un certain temps. Les vapeurs résultent de l'évaporation du pesticide à partir d'une surface après l'application, et peuvent se produire avec n'importe quel type d'application. Une personne peut être exposée par inhalation après une pulvérisation aérosol dans l'air à l'intérieur ou à l'extérieur, en respirant de l'air contenant des vapeurs ou des aérosols de pesticide. L'exposition après le traitement par inhalation lors d'activités effectuées sur des pelouses et dans des jardins traités à la perméthrine devrait être faible compte tenu de la faible pression de vapeur et de la dilution du produit dans l'air extérieur. Il existe une possibilité d'exposition à long terme par inhalation pour les personnes qui vivent dans une maison où un traitement à la perméthrine a été effectué pour lutter contre les termites. Cependant, vu la faible pression de vapeur de la perméthrine, il est peu probable que celle-ci s'évapore dans des conditions normales à l'intérieur. Par conséquent, aucune évaluation quantitative des risques liés à une exposition par inhalation après le traitement n'a été effectuée.

Une exposition accidentelle par voie orale se produit lorsque des résidus de pesticides se retrouvent sur les mains des enfants qui jouent sur des pelouses, sur surfaces traitées à l'intérieur ou avec des animaux traités, et que ces résidus sont ensuite ingérés par contact main-bouche. Des résidus peuvent également se déposer sur les objets présents dans les sites traités (par exemple un jouet) et être ingérés par contact objet-bouche. Les enfants qui jouent sur une pelouse traitée peuvent également ingérer de la terre en portant leur main ou un objet à la bouche.

Dans l'évaluation des risques autres que le cancer, les ME cibles ont été atteintes dans tous les scénarios, sauf dans les cas suivants :

- Application sur les pelouses et les surfaces gazonnées : exposition par voie cutanée et par voie orale (accidentelle) à la dose d'application maximale (les ME ont été atteintes avec la dose d'application la plus faible).

- Application à l'intérieur par brumisateur de préparation solide : exposition par inhalation.

Par conséquent, afin de réduire les risques, l'ARLA propose que la dose d'application indiquée sur le mode d'emploi figurant sur l'étiquette pour les pelouses et les surfaces gazonnées soit restreinte à la dose d'application la plus faible, et que l'utilisation de brumisateurs de préparation solide à l'intérieur soit abandonnée.

Les données disponibles ne permettent pas d'effectuer une estimation approfondie (ou plus précise) de l'exposition après un traitement pour l'évaluation du risque de cancer. Les algorithmes contenus dans les procédures normalisées présentées dans le document de l'EPA *Residential SOPs* ont été utilisés, mais il manque des renseignements cruciaux (par exemple, le nombre potentiel de jours et d'années d'exposition). De plus, les procédures normalisées de l'EPA fournissent des estimations très prudentes (c'est-à-dire de la tranche supérieure) de l'exposition qui sont conçues pour évaluer les risques autres que le cancer. Lorsque les procédures normalisées de l'EPA sont utilisées, en supposant que les adultes sont exposés jusqu'à 30 jours par année pendant 63 ans sur une durée de vie de 78 ans, les risques de cancer potentiel sont supérieurs à 1×10^{-6} pour les scénarios suivants :

- Application sur les pelouses et les surfaces gazonnées : exposition par voie cutanée et par voie orale (accidentelle) à la dose d'application maximale (les risques sont atténués avec l'utilisation de la dose d'application la plus faible).

- Jardins et arbres : exposition cutanée.

- Pulvérisation aérosol dans l'air : exposition cutanée.

- Environnements intérieurs : exposition cutanée résultant d'une application généralisée, le long d'un périmètre, dans les fissures et crevasses, à l'aide d'un brumisateur de préparation solide. Exposition par inhalation pour les applications par pulvérisation aérosol dans l'air et à l'aide d'un brumisateur de préparation solide.

- Suppression des moustiques : exposition par inhalation.

Au moment de déterminer les mesures possibles de réduction des risques, le degré de prudence des algorithmes des procédures normalisées de l'EPA et les hypothèses utilisées dans l'évaluation de l'exposition et des risques ont été prises en compte, tout comme les résultats de l'évaluation du risque global (section 3.5). Compte tenu de ce qui précède, l'ARLA propose les mesures de réduction des risques suivantes :

- Restreindre la dose d'application indiquée sur l'étiquette pour les pelouses et les surfaces gazonnées à la dose d'application la plus faible.

- Abandonner l'utilisation de brumisateurs de préparation solide à l'intérieur.

- Abandonner l'utilisation sous forme de traitement généralisé à l'intérieur.

Les résultats de l'évaluation des risques sont résumés aux tableaux 9 à 14 de l'annexe II.

3.4.3 Évaluation de l'exposition professionnelle et des risques connexes

Les travailleurs peuvent être exposés à la perméthrine dans différents contextes professionnels, notamment en manipulant le produit pendant l'application, en pénétrant dans un site traité, en touchant un animal traité ou en portant un uniforme militaire traité.

3.4.3.1 Évaluation de l'exposition des spécialistes de la lutte antiparasitaire et des risques connexes

Les préposés au mélange, au chargement et à l'application des produits à usage commercial peuvent y être exposés. D'après les profils d'emploi habituels, les principaux scénarios d'exposition sont les suivants :

- Mélange et chargement de liquides
- Application de liquides par voie aérienne
- Application de liquides au moyen d'un pulvérisateur pneumatique
- Application de liquides au moyen d'une rampe de pulvérisation
- Application de liquides au moyen d'un pulvérisateur pour emprises
- Application de liquides au moyen d'un nébulisateur
- Application de liquides au moyen d'un pulvérisateur électrique
- Mélange, chargement et application de liquides au moyen d'un pulvérisateur manuel à compression mécanique
- Mélange, chargement et application de liquides au moyen d'un pulvérisateur manuel à compression manuelle
- Mélange, chargement et application de liquides au moyen d'un pulvérisateur à réservoir dorsal
- Application de produits sous pression au moyen d'une bombe aérosol
- Application de produits sous pression au moyen d'un brumisateur
- Application de liquides et d'aérosols à l'aide d'un chiffon ou sous forme de traitement à verser

- Application de liquides au moyen d'un gratte-dos
- Application de générateurs à libération lente sous forme d'étiquette d'oreille
- Application de liquides sous forme de traitement localisé
- Application de liquides au moyen d'une enceinte de pulvérisation pour le traitement du bois
- Application de liquides par injection (avec une tige ou sous la dalle)

L'estimation de l'exposition des préposés au mélange, au chargement et à l'application des produits est fondée sur différents niveaux d'équipement de protection individuelle (EPI) et différentes mesures d'ingénierie :

A. EPI de base – pantalon long, vêtement à manches longues et gants résistant aux produits chimiques (sauf indication contraire). En ce qui concerne l'application à l'aide d'une rampe de pulvérisation, ce scénario ne comprend pas le port de gants, car les données sur les cas où les préposés ne portaient pas de gants sont de meilleure qualité que celles sur les cas où les préposés en portaient.

B. EPI intermédiaire – combinaison de coton par-dessus un pantalon long et un vêtement à manches longues, et gants résistant aux produits chimiques.

C. Couvre-chef résistant aux produits chimiques – couvre-chef résistant aux produits chimiques couvrant aussi le cou (par exemple, chapeau Sou'Wester, suroît).

Aucune donnée adéquate propre à la perméthrine concernant l'exposition des personnes qui manipulent ce produit n'était disponible. L'exposition par voie cutanée et par inhalation des spécialistes de la lutte antiparasitaire qui appliquent le produit a donc été estimée à l'aide des données de la Pesticide Handlers Exposure Database, de l'Agricultural Handler Exposure Task Force, de l'Outdoor Residential Exposure Task Force et du Sapstain Industry Group.

La Pesticide Handlers Exposure Database, version 1.1 est un recueil de données génériques de dosimétrie passive sur l'exposition des personnes qui mélangent, chargent ou appliquent des pesticides. Elle comprend un logiciel qui facilite l'estimation de l'exposition dans des scénarios précis en fonction du type de formulation, de l'équipement employé pour l'application, des dispositifs de mélange et de chargement et du degré de protection offert par l'EPI. Le scénario de pulvérisation pneumatique en cabine ouverte de l'Agricultural Handler Exposure Task Force et le scénario d'application à l'aide d'un pulvérisateur à cartouche de l'Outdoor Residential Exposure Task Force ont été utilisés dans l'évaluation des risques. L'exposition par inhalation a été basée sur un faible taux d'inhalation (17 L/min), sauf dans les scénarios prévoyant l'emploi d'un pulvérisateur à réservoir dorsal, pour lesquels un taux d'inhalation modéré (27 L/min) a été appliqué.

Le Sapstain Industry Group a été formé dans le but d'obtenir des données sur l'exposition découlant de l'application de produits chimiques anti-tache colorée de l'aubier. Le groupe a effectué des études de dosimétrie passive pour mesurer l'exposition possible chez les travailleurs de scierie exposés à des produits chimiques anti-tache colorée de l'aubier. L'étude de phase IV a été jugée acceptable comme étude de substitution pour la détermination de l'exposition potentielle aux pesticides chez les travailleurs qui empilent le bois, ceux qui effectuent le nettoyage et les préposés à l'entretien qui participent au traitement du bois contre la tache colorée de l'aubier.

Aucune donnée permettant d'évaluer l'exposition associée à l'utilisation de brumisateurs et de nébulisateurs manuels n'était disponible. En ce qui concerne l'application localisée sur les animaux (chiens, chats, chevaux), l'ARLA n'a pas effectué d'évaluation distincte pour les travailleurs. Les risques pour les spécialistes de la lutte antiparasitaire sont présumés similaires ou inférieurs aux risques pour les particuliers qui appliquent le produit, puisque l'exposition de ces derniers est de plus longue durée.

Les travailleurs qui appliquent de la perméthrine peuvent y être exposés pour une durée courte, intermédiaire ou longue. Aux fins de l'évaluation du risque de cancer, les travailleurs agricoles sont présumés travailler pendant 40 ans, ce qui signifie 40 ans d'exposition sur 78 ans de vie. Les préposés à l'application, pour leur part, sont présumés être exposés jusqu'à un total de 30 jours par année. Les militaires sont présumés travailler pendant 16 ans, ce qui signifie 16 ans d'exposition sur 78 ans de vie, et il est pris pour acquis que les préposés à l'application sont exposés jusqu'à 10 jours par année, d'après les renseignements fournis par le ministère de la Défense nationale. Les spécialistes de la lutte antiparasitaire qui travaillent en milieu non agricole sont présumés travailler pendant 16 ans, ce qui signifie 16 ans d'exposition sur 78 ans de vie, et les préposés à l'application sont présumés être exposés jusqu'à 30 jours par année, d'après les données d'étude et d'enquête obtenues.

Les ME calculées et les risques de cancer qui ont été estimés pour les personnes qui appliquent le produit en milieu agricole ou sur les uniformes militaires n'ont révélé aucun risque préoccupant, pourvu que les mesures de réduction des risques proposées soient mises en oeuvre. Les ME calculées et les risques de cancer estimés pour les spécialistes de la lutte antiparasitaire qui appliquent le produit dans les milieux résidentiels n'ont révélé aucun risque préoccupant pour la plupart des utilisations, pourvu que les mesures de réduction des risques proposées soient mises en oeuvre. En ce qui concerne les risques de cancer liés à l'application au moyen d'un pulvérisateur pneumatique pour la suppression des moustiques et à l'application au moyen d'un pulvérisateur manuel à compression mécanique dans les jardins et sur les pelouses, les surfaces gazonnées et les arbres, les valeurs dépassaient légèrement le seuil établi, même lorsque les mesures proposées étaient prises en compte. Toutefois, la dose d'application maximale ainsi qu'une estimation prudente de la superficie traitée par jour ont été utilisées pour calculer les risques liés à ces utilisations. Puisque les risques estimés s'approchaient du niveau admissible, le risque de cancer a été jugé acceptable en raison de l'approche prudente utilisée dans l'évaluation des risques. Par conséquent, il n'y a pas de risques préoccupants pour les spécialistes de la lutte antiparasitaire, à condition que les mesures de réduction des risques proposées soient mises en œuvre.

L'exposition associée à l'application au moyen de brumisateurs et de nébulisateurs manuels n'ayant pu être évaluée, il est proposé d'indiquer sur l'étiquette que l'application à l'aide de ces types de matériel d'application est interdite. Les résultats de l'évaluation des risques sont résumés aux tableaux 1 à 4 de l'annexe II.

3.4.3.2 Évaluation de l'exposition professionnelle après l'application et des risques connexes

Il y a quatre grandes catégories de scénarios potentiels d'exposition professionnelle après l'application : application agricole, application sur les structures, application sur les animaux d'élevage et les animaux de compagnie, et application sur les uniformes militaires.

Application agricole

Les scénarios agricoles sont ceux dans lesquels des travailleurs se rendent dans un site traité, soit un champ, une pépinière, une forêt, une terre à bois, une serre ou une champignonnière, pour y effectuer des tâches agronomiques comportant un contact avec le feuillage ou le sol (émondage, éclaircissage, récolte, dépistage, etc.). D'après le profil d'emploi de la perméthrine, il existe un risque d'exposition d'une durée courte à intermédiaire (> 1 jour à plusieurs semaines) pour les personnes qui travaillent dans des sites de grandes cultures traités à la perméthrine, et d'exposition à long terme (plusieurs mois) pour les personnes qui travaillent dans des serres ou des champignonnières traitées.

L'exposition cutanée potentielle des travailleurs après l'application a été estimée à l'aide de coefficients de transfert (CT) propres à l'activité et de valeurs de résidus foliaires à faible adhérence (RFFA) ou de résidus transférables propres au gazon (RT-G) à jour. Les valeurs RFFA et RT-G désignent la quantité de résidus pouvant être délogés ou transférés depuis une surface, par exemple les feuilles d'une plante ou le gazon. Le CT est une mesure du rapport entre les valeurs de RFFA/RT-G et l'exposition des personnes qui effectuent des tâches précises; il est calculé à l'aide des données générées dans les études sur l'exposition réalisées sur le terrain. Les CT sont propres à une combinaison culture-activité donnée (comme la récolte manuelle des pommes ou le dépistage des insectes nuisibles dans les cultures de maïs en fin de saison) et tiennent compte de la tenue vestimentaire que portent habituellement les travailleurs agricoles adultes. Les coefficients de transfert qui ont été utilisés proviennent de l'Agricultural Re-entry Task Force. Les activités agricoles entraînant une exposition après un traitement comprennent (sans s'y limiter) la récolte, l'émondage, le dépistage des organismes nuisibles et l'éclaircissage. Pour obtenir de plus amples renseignements sur l'estimation de l'exposition des travailleurs après l'application, voir le Projet de directive de l'ARLA PRO2014-02, *Mise à jour des coefficients de transfert agricoles pour l'évaluation de l'exposition professionnelle aux pesticides après traitement*.

Une étude sur les RFFA propres à la substance a été soumise à l'ARLA pour la réévaluation de la perméthrine. Cette étude a été réalisée sur des pêches et a été utilisée pour les vergers et les arbres. La valeur maximale de RFFA dans l'étude soumise portant sur les cultures fruitières étant inférieure à la valeur par défaut, la valeur maximale de RFFA par défaut a été utilisée pour toutes les cultures extérieures autres que les cultures fruitières. Toutefois la valeur de dissipation utilisée provient de cette étude. Les valeurs suivantes ont été utilisées dans l'évaluation des risques :

- Une valeur maximale de 18 % de la dose d'application et un taux de dissipation de 6 % par jour ont été utilisés pour les RFFA des arbres et des vergers.

- Une valeur maximale par défaut de 25 % de la dose d'application et un taux de dissipation de 6 % par jour ont été utilisés pour les RFFA des cultures extérieures autres que les vergers et les arbres.

- Une valeur maximale par défaut de 25 % et un taux de dissipation de 2,3 % ont été utilisés pour les RFFA des plantes ornementales cultivées en serre.

- Une valeur maximale par défaut de 25 % et un taux de dissipation de 0 % ont été utilisés pour les RFFA des légumes cultivés en serre.

- Une valeur maximale par défaut de 1 % de la dose d'application et un taux de dissipation de 6 % par jour ont été utilisés pour les RT-G.

L'exposition après le traitement des travailleurs effectuant des tâches dans des cultures traitées par pulvérisation foliaire se ferait principalement par voie cutanée. Vu la pression de vapeur de la perméthrine, une exposition par inhalation ne devrait pas être préoccupante si le délai de sécurité (DS) minimum de 12 heures est respecté.

Des DS sont calculés afin de déterminer le délai minimal d'attente requis avant que les travailleurs agricoles puissent retourner sur des sites traités pour y effectuer des tâches manuelles. Le DS est le temps requis pour que les quantités de résidus, dans un site traité, diminuent à une concentration qui ne pose pas de risques préoccupants pour les personnes qui y effectuent des activités professionnelles après l'application (dans le cas de la perméthrine, la réalisation d'une activité qui donne lieu à une exposition inférieure à la ME cible de 300 et inférieure et au seuil acceptable de 1×10^{-5} pour le risque de cancer n'est pas préoccupante).

Pour la plupart des utilisations, les ME calculées et les risques de cancer découlant de l'exposition après le traitement dans les sites agricoles ne sont pas préoccupants si un DS de 12 heures est respecté. Un DS supérieur à 12 heures, allant de 2 à 15 jours, est requis pour certaines cultures et certaines activités. Ces DS sont jugés réalisables d'un point de vue agronomique. Les résultats de l'évaluation des risques sont résumés aux tableaux 5 et 6 de l'annexe II.

Une exposition après le traitement est possible dans les champignonnières. Il n'existe actuellement aucune donnée permettant d'estimer l'exposition des travailleurs qui retournent dans une champignonnière traitée, tout comme il n'y a aucune donnée permettant de déterminer les quantités de résidus transférables de perméthrine sur les surfaces traitées ou les concentrations dans l'air des brouillards/aérosols immédiatement après l'application. En outre, l'étendue des activités effectuées après l'application n'est pas connue. Étant donné qu'aucune évaluation de l'exposition après un traitement n'a pu être effectuée pour les champignonnières, l'ARLA propose d'abandonner cette utilisation.

Application sur les structures

Il existe un risque d'exposition pour les travailleurs qui entrent dans les sites commerciaux ou résidentiels traités, ou dans les bâtiments d'élevage traités, y compris les poulaillers.

Les scénarios possibles d'exposition des travailleurs après l'application sont les suivants :

- Un spécialiste de la lutte antiparasitaire ou un exterminateur qui retourne dans un site traité;
- Un travailleur qui entre dans un parc d'engraissement, une laiterie, une grange ou un bâtiment d'élevage traité;
- Une personne qui travaille dans un autre type de bâtiments commercial, industriel ou institutionnel traité;
- Une personne qui travaille dans un hôtel ou un motel traité;
- Une personne qui travaille dans une embarcation, un autobus, un navire, un avion ou un train traité;
- Une personne qui travaille dans un centre de soins ou un hôpital traité;
- Une personne qui travaille dans un restaurant traité.

Comme dans les scénarios agricoles, l'exposition par inhalation après le traitement ne devrait pas être préoccupante vu la faible pression de vapeur de la perméthrine, en supposant que les travailleurs ne retournent pas dans les sites traités avant que les résidus se soient déposés ou aient séché.

L'exposition suivant l'application dans les parcs d'engraissement devrait être faible, étant donné l'absence d'activités après l'application entraînant un contact des travailleurs avec les surfaces traitées.

Aucune évaluation quantitative distincte de l'exposition des travailleurs après l'application n'a été effectuée pour la plupart de ces scénarios. Les risques liés à l'exposition des travailleurs après l'application, dans ces scénarios, sont présumés similaires ou inférieurs aux risques liés à

l'exposition en milieu résidentiel après l'application, étant donné que la durée d'exposition en milieu résidentiel devrait être plus longue que la durée d'exposition en contexte professionnel. Il est peu probable que cette hypothèse entraîne une sous-estimation de l'exposition professionnelle suivant l'application. L'évaluation de l'exposition en milieu résidentiel est abordée à la section 3.4.2. Les mesures de réduction des risques proposées pour l'exposition en milieu résidentiel seraient également requises pour ces scénarios.

Application sur des animaux (animaux d'élevage et animaux de compagnie)

Comme dans les autres scénarios, la voie cutanée est la voie d'exposition la plus préoccupante après une application sur les animaux d'élevage et les animaux de compagnie, si l'on tient compte du fait que l'exposition a lieu après que les résidus ont séché.

Aucune évaluation quantitative des risques après l'application n'a été effectuée pour les utilisations sur les animaux d'élevage, puisque l'interaction avec les animaux après l'application devrait être minime.

L'exposition des vétérinaires et des travailleurs qui manipulent des animaux de compagnie traités n'a pas fait l'objet d'une évaluation quantitative distincte. En ce qui concerne ces travailleurs, les risques liés à une exposition après un traitement sont présumés similaires ou inférieurs aux risques suivant une application en milieu résidentiel, étant donné que l'exposition associée au scénario résidentiel est de plus longue durée. L'évaluation de l'exposition résidentielle est abordée à la section 3.4.2. Aucune mesure de réduction des risques autre que celles qui figurent déjà sur l'étiquette n'est requise pour cette utilisation.

Uniformes militaires

La voie d'exposition la plus préoccupante après une application sur les uniformes militaires est la voie cutanée, en raison des résidus de pesticides transférés sur la peau des personnes qui portent les uniformes. Vu la faible pression de vapeur de la perméthrine, le potentiel d'exposition par inhalation est faible. Des études sur le transfert des résidus et sur la perte dans le lavage ont été présentées à l'ARLA aux fins de la réévaluation de la perméthrine. Ces études ont été réalisées avec des uniformes militaires traités à la perméthrine. Un taux de transfert de 1,15 % par jour et une perte dans le lavage de 1,55 à 30 %, selon le délai avant le lavage, ont été utilisés dans l'évaluation des risques.

Une évaluation quantitative de l'exposition du personnel militaire après l'application a été réalisée. Les évaluations de l'exposition cutanée et des risques connexes de cancer et d'effets autres que le cancer associés au port d'uniformes militaires traités n'ont révélé aucun risque préoccupant. Une ME de 540 a été calculée pour les militaires qui portent un uniforme traité avec la préparation en aérosol, et une ME de 1 800 a été calculée pour les travailleurs qui portent un uniforme traité avec la préparation liquide. Le risque de cancer, pour les militaires qui portent des uniformes ayant été traités avec de la perméthrine en aérosol ou sous forme liquide, était respectivement de 5×10^{-6} et 7×10^{-6}.

Ces ME ainsi que les risques de cancer liés à une exposition après application découlant du port d'un uniforme militaire traité n'étaient pas préoccupants, pourvu que l'exposition ait lieu après que les résidus ont séché.

3.5 Évaluation du risque global

L'exposition globale représente l'exposition totale à un pesticide donné attribuable à l'ingestion de nourriture et d'eau potable, aux utilisations en milieu résidentiel et aux autres sources d'exposition autres que professionnelles par toutes les voies connues ou plausibles (voie orale, voie cutanée et inhalation).

3.5.1 Choix des critères d'effet toxicologique pour l'évaluation du risque global

L'activité motrice est le critère d'effet toxicologique qui a été choisi pour **l'évaluation du risque aigu global** pour la population générale (y compris les femmes enceintes, les nourrissons et les enfants). La $LICDR_{20}$ (limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % de la dose repère pour un effet de 20 %) de 22,95 mg/kg p.c. provenant d'une étude de neurotoxicité aiguë par voie orale réalisée avec la perméthrine a été choisie. La ME cible choisie est de 300 et comporte un facteur d'incertitude de 10 pour l'extrapolation interspécifique, un facteur d'incertitude de 10 pour la variabilité intraspécifique et un facteur d'incertitude de 3 lié à la base de données en raison des préoccupations liées à la possibilité d'une sensibilité accrue des jeunes et à la possibilité d'immunotoxicité. Le facteur prescrit par la LPA a été réduit à 1, comme expliqué dans la section « Caractérisation des risques selon la Loi sur les produits antiparasitaires ». Aucun effet sur l'activité motrice n'a été observé après des administrations répétées par voie cutanée et par inhalation. Par conséquent, il a été jugé approprié de ne pas inclure ces voies d'exposition dans l'évaluation du risque global lié à une exposition aiguë.

Aux fins de l'**évaluation des risques globaux à court et à moyen terme** pour la population générale (y compris les femmes enceintes, les nourrissons et les enfants), les critères d'effet toxicologique retenus sont des signes cliniques de neurotoxicité (c'est-à-dire des tremblements). La DSENO de 5 mg/kg p.c./j tirée de l'étude de toxicité de 90 jours chez le rat a été choisie pour l'exposition par voie orale. La DSENO de 65 mg/kg p.c./j tirée de l'étude de toxicité par inhalation de 13 semaines chez le rat a été choisie pour l'exposition par inhalation. Pour l'exposition par voie orale et par inhalation, une ME cible de 300 a été retenue. Cette marge d'exposition cible comprend un facteur d'incertitude de 10 pour l'extrapolation interspécifique, un autre facteur d'incertitude de 10 pour la variabilité intraspécifique, et un facteur d'incertitude de 3 appliqué pour tenir compte des préoccupations relatives à la possibilité d'une sensibilité accrue des jeunes et à la possibilité d'immunotoxicité. Le facteur prescrit par la LPA a été réduit à 1, comme expliqué dans la section « Caractérisation des risques selon la Loi sur les produits antiparasitaires ». En ce qui concerne la voie cutanée, aucun signe de toxicité n'a été observé après l'administration de doses répétées par cette voie, jusqu'à une dose limite de 500 mg/kg p.c./j. En conséquence, il n'a pas été jugé nécessaire d'inclure la voie cutanée dans l'évaluation des risques globaux à court et à moyen terme.

Pour **l'évaluation du risque global à long terme** pour la population générale (y compris les femmes enceintes, les nourrissons et les enfants), le critère d'effet toxicologique préoccupant est la toxicité pour le foie. Pour l'évaluation des risques liés à une exposition orale, une DSENO de 5 mg/kg p.c./j tirée de l'étude de toxicité de 52 semaines chez le chien a été choisie. Une DSENO de 500 mg/kg p.c./j tirée de l'étude de toxicité par voie cutanée de 21 jours chez le rat a été choisie pour l'exposition par voie cutanée, et une DSENO de 65 mg/kg p.c./j tirée de l'étude de toxicité par inhalation de 13 semaines chez le rat a été choisie pour l'exposition par inhalation. Pour toutes ces voies d'exposition, la ME cible choisie est de 300 et comporte un facteur d'incertitude de 10 pour l'extrapolation interspécifique, un facteur d'incertitude de 10 pour la variabilité intraspécifique et un facteur d'incertitude de 3 lié à la base de données en raison des préoccupations liées à la possibilité d'une sensibilité accrue des jeunes et à la possibilité d'immunotoxicité. Le facteur prescrit par la LPA a été réduit à 1, comme expliqué dans la section « Caractérisation des risques selon la Loi sur les produits antiparasitaires ».

Pour l'évaluation du risque global de cancer, l'excès de risque unitaire de $9{,}87 \times 10^{-3}$ $(\text{mg/kg p.c./j})^{-1}$, établi d'après l'incidence combinée d'adénomes et de carcinomes du poumon chez les souris femelles ayant reçu de la perméthrine par voie orale, a été jugé pertinent pour toutes les voies d'exposition.

3.5.2 Évaluation du risque global selon l'approche standard

Dans le cadre d'une évaluation du risque global, tous les risques potentiels liés aux aliments, à l'eau potable et aux divers types d'exposition résidentielle sont évalués. La probabilité d'expositions simultanées et la durée des expositions sont des éléments importants à prendre en compte. En outre, seules les expositions par des voies présentant des critères d'effet toxicologique de départ communs peuvent être combinées.

Comme il est indiqué à la section 3.5.1, la voie orale est la seule voie d'exposition pertinente pour l'évaluation de risque global aigu lié à la perméthrine. Par conséquent, il n'est pas nécessaire d'y combiner l'exposition aiguë potentielle par voie cutanée et par inhalation. Il serait possible de combiner l'exposition aiguë par la voie alimentaire et l'exposition accidentelle des enfants par voie orale découlant des utilisations en milieu résidentiel. Toutefois, la probabilité que deux types d'exposition élevée surviennent le même jour est faible. Par conséquent, il n'a pas été jugé nécessaire d'évaluer le risque global aigu.

En ce qui concerne le risque global à court et à moyen terme, la voie orale et l'inhalation étaient les voies d'exposition les plus pertinentes (section 3.5.1). Cependant, pour la plupart des scénarios en milieu résidentiel, la voie cutanée était la principale voie d'exposition chez les adultes, alors que les voies orale et cutanée étaient les plus importantes chez les enfants. Il y avait peu de scénarios comportant une exposition simultanée par voie orale et par inhalation (par exemple, pulvérisation aérosol dans l'air à l'extérieur, suppression des moustiques et environnements intérieurs). Une évaluation des risques globaux liés à l'exposition par le régime alimentaire et à l'exposition par inhalation ou accidentelle par voie orale en milieu résidentiel a été effectuée.

Pour le risque global à long terme, les trois voies d'exposition sont pertinentes, et les types d'exposition s'y rapportant ont été regroupés lorsqu'ils étaient susceptibles de survenir en même temps. Par exemple, l'exposition à long terme des enfants par voie cutanée, par inhalation et accidentelle par voie orale résultant de traitements contre la punaise des lits a été combinée à l'exposition chronique par le régime alimentaire.

Pour l'évaluation du risque global de cancer, les trois voies d'exposition sont pertinentes. Cependant, pour la plupart des scénarios d'exposition résidentielle, les données disponibles ne permettaient pas d'effectuer une évaluation selon l'approche standard (section 3.4.2). En conséquence, le risque global de cancer est examiné à l'aide de données de biosurveillance (voir la section 3.5.3).

Des scénarios qui ne présentaient pas de risques préoccupants individuellement ont été regroupés afin de déterminer si la combinaison de ces expositions entraînerait un risque préoccupant. Les risques globaux ont été évalués pour différentes populations, comme suit : les enfants (1 à < 2 ans), parce qu'ils pourraient être exposés par inhalation et de façon accidentelle par voie orale après un traitement en milieu résidentiel et sur les animaux en plus d'être exposés par le régime alimentaire; les adultes, parce qu'ils pourraient être exposés par voie cutanée et par inhalation lors de l'application et après l'application; l'exposition globale à long terme après un traitement contre la punaise des lits, regroupant la voie orale (exposition accidentelle), la voie cutanée, l'inhalation, et le régime alimentaire pour les enfants (1 à < 2 ans), et regroupant la voie cutanée, l'inhalation et le régime alimentaire pour les adultes. Un résumé des expositions concomitantes est présenté au tableau 15 de l'annexe II.

L'évaluation du risque global d'effets autres que le cancer n'a révélé aucun risque préoccupant. Les résultats de l'évaluation des risques sont résumés au tableau 16 de l'annexe II. L'évaluation du risque global de cancer a été effectuée à l'aide de données de biosurveillance (voir la section 3.5.3).

En ce qui a trait au scénario d'exposition lié aux uniformes militaires traités à la perméthrine, l'évaluation globale du risque d'effets autres que le cancer a donné des ME $\geq$ 490 pour le personnel militaire qui traite les uniformes avec la perméthrine et pour le personnel militaire qui les porte. L'évaluation globale du risque de cancer a révélé un risque de cancer de $\leq 7 \times 10^{-6}$. Cette utilisation ne pose donc pas de risques préoccupants, étant donné que le risque de cancer n'atteint pas le seuil préoccupant (c'est-à-dire 1×10^{-5}).

3.5.3 Évaluation du risque global à l'aide de données de biosurveillance humaine

La surveillance biologique, ou biosurveillance est une méthode qui permet d'évaluer l'exposition à un pesticide en mesurant la concentration du pesticide ou de ses métabolites dans des milieux biologiques comme l'urine ou le sang. Comparativement à la surveillance du milieu ambiant, la surveillance biologique a l'avantage de fournir une estimation intégrée de l'exposition par toutes les voies pertinentes (inhalation, voie cutanée et voie orale) et de toutes les façons possibles (par exemple, les aliments, l'eau potable et les utilisations à l'intérieur), et elle tient compte des sources physiques et comportementales de variabilité. Elle diffère de l'approche standard des évaluations des risques globaux pour la santé humaine, pour laquelle des modèles et des

algorithmes d'exposition sont utilisés pour estimer les expositions propres à une voie au moyen de mesures des concentrations de pesticide dans l'environnement ou de ce qui est déposé sur la peau, inhalé et/ou consommé pour des scénarios précis.

Les données de biosurveillance humaine sont considérées comme étant des données précises, puisqu'elles correspondent à l'utilisation en situation réelle des substances chimiques et, dans le cas des enquêtes de biosurveillance dans la population, elles représenteraient le risque global pour la population générale. Les données de biosurveillance humaine peuvent donc être utilisées, au moment d'évaluer l'exposition globale à un pesticide, pour appuyer les estimations de risque générées à l'aide de l'approche standard de l'ARLA relative aux évaluations des risques pour la santé humaine.

Les données de biosurveillance humaine provenant de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS; cycles 1 et 2; 2007-2011) et de l'Étude mère-enfant sur les composés chimiques de l'environnement – Développement de l'enfant (étude MIREC-CD Plus; 2013-2014)[4] ont été prises en considération pour la réévaluation de la perméthrine.

L'ECMS est une enquête sur les mesures de la santé qui est réalisée depuis 2007 par Statistique Canada, en partenariat avec Santé Canada et l'Agence de la santé publique du Canada. Permanente et représentative de l'ensemble du pays, cette enquête transversale vise à recueillir des renseignements auprès des Canadiens, comme des mesures physiques (par exemple, la taille et le poids) et l'état de santé général (par exemple, la pression artérielle et la condition physique), et comporte aussi un volet de biosurveillance. Elle suit un plan d'étude similaire au volet de biosurveillance de la National Health and Nutritional Examination Survey des États-Unis. Au cours du cycle 1 de l'ECMS (2007-2009), des échantillons de sang et d'urine ponctuels ont été recueillis auprès d'environ 5 600 Canadiens, âgés de 6 à 79 ans. Au cours du cycle 2 (2009-2011), on a inclus les enfants aussi jeunes que trois ans. Les métabolites des pyréthroïdes ont été inclus dans la série de composés mesurés.

L'étude MIREC est une étude nationale pluriannuelle qui a recruté environ 2 000 femmes au premier trimestre de la grossesse dans 10 villes un peu partout au Canada [Arbuckle *et al.*, 2013]. Ces femmes ont été suivies au cours de leur grossesse en vue de mesurer leur exposition à des substances chimiques présentes dans l'environnement et d'examiner les risques possibles pour la santé liés à ces expositions. L'Étude mère-enfant sur les composés chimiques de l'environnement – Développement de l'enfant Plus (MIREC-CD Plus), un dérivé de l'étude MIREC, a recruté des enfants âgés de 15 mois à 5 ans provenant de six des sites de recrutement les plus populeux pour l'étude par cohortes des femmes enceintes MIREC. Outre la prise de mesure de leur croissance et de leur neurodéveloppement, des échantillons de sang et d'urine ponctuels ont été recueillis auprès des enfants participants. Environ 200 échantillons d'urine prélevés chez des enfants de moins de 3 ans ont été analysés. Les données tirées de l'étude MIREC ont été analysées à la demande de l'ARLA dans le cadre du Plan de gestion des produits chimiques.

---

[4] Données inédites de la Division des études de population, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada.

Même si l'étude MIREC-CD Plus visait à prélever des échantillons d'urine auprès d'enfants âgés de 15 mois à 3 ans, il n'y avait pas d'échantillons provenant d'enfants âgés de moins de 23 mois dans l'ensemble de données sur les pyréthroïdes.

Les pesticides pyréthroïdes sont rapidement métabolisés et éliminés de l'organisme par hydrolyse, oxydation et conjugaison. Après ingestion, inhalation ou exposition par voie cutanée, les pyréthroïdes sont métabolisés en acides carboxyliques et phénoxybenzoïques puis excrétés par voie urinaire. Les concentrations de pyréthroïdes et de leurs métabolites peuvent être mesurées dans le sang et l'urine, et elles témoignent d'une exposition récente au composé d'origine ou au métabolite dans l'environnement.

La dosimétrie inversée a été utilisée pour estimer l'exposition globale à la perméthrine d'après les données de l'ECMS et de l'étude MIREC-CD Plus. La dosimétrie inversée (reconstitution de l'exposition) est une méthode qui peut être utilisée pour convertir les mesures des métabolites chez les humains en estimations de l'exposition humaine à un pesticide (Sobus *et al.*, 2010). Dans cette méthode, les données de biosurveillance humaine sont rétrocalculées à l'aide de données de pharmacocinétique chez l'humain afin d'obtenir des estimations de l'exposition générale (en µg/kg p.c./j). Les estimations de l'exposition générale ainsi obtenues sont alors comparées aux critères d'effets dangereux pour estimer le risque. Quatre études de pharmacocinétique par voie orale chez l'humain et une étude de pharmacocinétique par voie intramusculaire chez le singe étaient disponibles pour la perméthrine (Sidon *et al.*, 1988; Gotoh *et al.*, 1998; Cridland et Weatherley, 1977; Ratelle *et al.*, 2015). Puisqu'aucun métabolite propre à la perméthrine n'est excrété dans l'urine, le métabolite commun de deux acides 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxyliques isomériques (*cis*- et *trans*-DCCA, aussi appelé DCVA dans le présent document) a été utilisé dans cette évaluation. On a supposé que tout le DCCA a été métabolisé de la perméthrine. Il s'agit d'une hypothèse prudente (qui entraîne une estimation de l'exposition), puisque le DCCA est un métabolite commun à d'autres pyréthroïdes (par exemple, la cyperméthrine et la cyfluthrine, qui se forme aussi dans l'environnement après une application de pyréthroïdes. Une étude par voie orale chez l'humain de Ratelle, *et al.* (2015) a été considérée comme étant la plus adéquate pour convertir les concentrations de métabolites DCCA mesurées dans l'urine en estimation de l'exposition à la perméthrine (fraction d'excrétion urinaire). Une fraction d'excrétion urinaire de 36 % (pourcentage molaire de la dose totale) a été choisie pour le *cis*- et le *trans*-DCCA combinés, d'après une fraction d'excrétion urinaire de 10,3 % pour le *cis*-DCCA et de 25,9 % pour le *trans*-DCCA. L'étude a été menée auprès de volontaires. Les procédures sur le consentement éclairé ont été suivies et l'étude a été approuvée par un comité d'éthique indépendant. Les valeurs du 95^{e} centile (*cis* + *trans*) provenant des données de l'ECMS et de l'étude MIREC ont été utilisées pour évaluer le risque global d'effets autres que le cancer. Les moyennes arithmétiques (*cis* + *trans*) des données de l'ECMS ont été utilisées pour l'évaluation du risque de cancer. En ce qui concerne les données de l'ECMS, la limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % ou la moyenne arithmétique a été utilisée lorsque le coefficient de variation était supérieur à 33 %. Ces valeurs sont également considérées comme prudentes. Des équations servant à estimer l'excrétion urinaire quotidienne de la créatinine ont été utilisées pour estimer l'exposition quotidienne.

Les données sur les métabolites tirées de l'ECMS et de l'étude MIREC-CD Plus ont été normalisées en fonction du poids corporel de chaque personne et extrapolées à une valeur quotidienne totale à l'aide du taux d'excrétion de la créatinine (calculé pour chaque personne selon sa taille et son poids) d'après les équations de Mage *et al.* (2004).

Compte tenu de la courte demi-vie d'élimination de la perméthrine par voie urinaire, il existe des incertitudes quant à savoir si les études de biosurveillance ECMS et MIREC-CD Plus ont pu relever les expositions maximales. Afin de tenir compte de ces incertitudes, quatre études de biosurveillance réalisées avec des enfants exposés à la perméthrine après un traitement en milieu résidentiel ont été incluses dans l'analyse (Lu *et al.*, 2009; Tulve, *et al.*, 2008; Naeher, 2010; Wu, 2013). En ce qui concerne les moyennes arithmétiques, les concentrations de métabolites indiquées dans l'ECMS et l'étude MIREC-CD Plus sont du même ordre que celles recensées dans les études publiées. Toutefois, ce n'est pas le cas pour les valeurs du 95^{e} centile. Les concentrations de métabolites de l'ECMS et de l'étude MIREC-CD Plus étaient généralement moins élevées que celles recensées dans la littérature, ce qui porte à croire que le mode d'échantillonnage de ces études n'a pas permis de mesurer toutes les concentrations élevées de métabolites urinaires pouvant être excrétées peu de temps après l'exposition. Pour cette raison, les valeurs du 95^{e} centile tirées de la littérature, lorsqu'elles étaient disponibles, ont également été utilisées dans l'analyse relative aux évaluations du risque d'effets autres que le cancer, pour laquelle les expositions maximales doivent être mesurées. Dans les évaluations du risque de cancer, la moyenne arithmétique est souvent utilisée pour calculer l'exposition moyenne sur toute la durée de vie. Étant donné que les moyennes arithmétiques tirées de la littérature et de l'ECMS sont similaires, la confiance à l'égard de l'utilisation de ces valeurs pour l'évaluation du risque de cancer est élevée.

Les résultats des évaluations du risque global sont présentés aux tableaux 17 et 18 de l'annexe II. Les ME calculées sont supérieures à la ME cible et ne sont pas préoccupantes. Les risques de cancer calculés dépassent légèrement le seuil de 1×10^{-6}. L'acceptabilité du risque de cancer est déterminée en tenant compte des incertitudes et des hypothèses prudentes associées à l'utilisation des données de biosurveillance, de la façon dont cette approche se compare aux évaluations des risques non combinés effectuées selon l'approche standard, ainsi que des mesures de réduction des risques proposées qui en découlent.

Bien que les données de biosurveillance reflètent l'utilisation en situation réelle de produits contenant de la perméthrine, l'utilisation de ces données pour estimer le risque de cancer à vie est fondée sur des hypothèses prudentes.

- L'hypothèse selon laquelle tous les métabolites DCCA mesurés résultent de l'exposition à la perméthrine est prudente, car le DCCA est un métabolite de trois pyréthroïdes largement utilisés (perméthrine, cyperméthrine et cyfluthrine).

- La dégradation de la perméthrine dans l'environnement produit également des métabolites DCCA, alors certains des métabolites mesurés dans l'urine pourraient résulter d'une exposition directe à ces métabolites plutôt qu'à la perméthrine elle-même.

- Lorsque les concentrations de métabolites étaient inférieures à la limite de quantification, une valeur correspondant à la moitié de la limite de quantification était utilisée. Il s'agit d'une hypothèse prudente, puisqu'elle suppose que toutes les personnes de la population ont ces métabolites dans leur urine (c'est-à-dire qu'elles ont été exposées à la perméthrine), ce qui n'est probablement pas le cas.

L'évaluation du risque global de cancer réalisée à l'aide de données de biosurveillance appuie l'évaluation des risques effectuée pour l'exposition par le régime alimentaire. Le principal type d'exposition, pour l'exposition globale, est le régime alimentaire. Bien que les expositions non alimentaires contribuent à l'exposition globale, celles-ci sont principalement épisodiques et leur incidence est faible si l'on tient compte de l'exposition moyenne sur la durée de vie, comme ce serait le cas pour l'exposition par le régime alimentaire avec le modèle prédictif et l'approche standard (voir la section 3.2.6). Les risques potentiels de cancer par le régime alimentaire, d'après le profil d'emploi actuel, se situaient au-dessus du seuil de 1×10^{-6}. Ces résultats sont appuyés par l'évaluation globale des risques fondée sur les données de biosurveillance. Toutefois, avec l'application des mesures de réduction des risques, le risque de cancer par le régime alimentaire était inférieur au seuil de 1×10^{-6}, ce qui indique que les mesures proposées réduiraient également le risque global. En outre, l'évaluation du risque de cancer par le régime alimentaire était très précise, entre autres parce qu'elle était fondée sur les données de surveillance relatives aux résidus de perméthrine dans les aliments. Comparativement à l'évaluation des risques globaux, qui est fondée sur les données de biosurveillance et sur des hypothèses prudentes, l'évaluation du risque de cancer par le régime alimentaire pourrait refléter davantage l'exposition potentielle des Canadiens.

Outre les mesures de réduction des risques relatives à l'exposition par le régime alimentaire, des mesures visant à réduire l'exposition dans les scénarios d'exposition résidentielle ont été proposées pour les risques non combinés (voir la section 3.4.2.2). Ces mesures comprennent, sans s'y limiter, le retrait de toutes les applications généralisées et par brumisation de la perméthrine, la diminution des doses d'application sur les pelouses et les surfaces gazonnées, et l'abandon des applications par brumisateur de préparation solide. Même si ces expositions épisodiques avaient une faible incidence sur l'exposition globale et le risque de cancer qui y est lié, les mesures contribueraient tout de même à réduire l'exposition globale et le risque global de cancer.

Par conséquent, compte tenu des hypothèses prudentes utilisées dans l'évaluation fondée sur les données de biosurveillance, du fait que le risque global de cancer devrait dépendre principalement du risque de cancer par le régime alimentaire, lequel est acceptable avec la mise en œuvre de mesures de réduction des risques, des autres mesures de réduction des risques qui sont proposées et de la faible mesure dans laquelle le seuil relatif au risque de cancer a été dépassé, le risque global de cancer calculé à l'aide des données de biosurveillance est jugé non préoccupant.

3.6 Évaluation des risques cumulatifs

La LPA exige de l'Agence qu'elle tienne compte des effets cumulatifs des pesticides qui présentent un mécanisme commun de toxicité. La perméthrine appartient à un groupe d'insecticides connu sous le nom de pyréthroïdes. Les pyréthroïdes et les pyréthrines ont un mécanisme commun de toxicité, à savoir qu'ils sont en mesure d'interagir avec les canaux sodiques régulés par la tension, ce qui finit par entraîner une neurotoxicité. Lorsque la réévaluation des diverses substances chimiques faisant partie du groupe des pyréthroïdes sera terminée, l'Agence déterminera si une évaluation des effets cumulatifs est nécessaire, et dans l'affirmative, cette évaluation portera sur toutes les substances chimiques pertinentes appartenant au groupe présentant un mécanisme commun.

4.0 Effets sur l'environnement

4.1 Devenir et comportement dans l'environnement

La perméthrine pénètre dans les milieux terrestres lorsqu'elle est utilisée comme insecticide sur diverses plantes de grande culture pour lutter contre une large gamme d'insectes nuisibles.

D'après ses propriétés physiques et chimiques, la perméthrine est fortement insoluble et ne peut pas se volatiliser à partir d'un sol humide ou de la surface d'un plan d'eau (constante de la loi de Henry = $2,3 \times 10^{-6}$ atm•m^3/mole). L'hydrolyse n'est pas une voie de transformation importante. La phototransformation ne devrait pas être une voie de transformation importante de la perméthrine dans le sol (TD_{50}, cinétique de premier ordre = 51 à 85 jours) ou dans l'eau (TD_{50}, cinétique de premier ordre = 106 jours). Toutefois, certaines données indiquent que la photolyse de la perméthrine serait plus rapide dans l'eau de mer (TD50, cinétique de premier ordre = 14 jours). Compte tenu de la demi-vie dans l'atmosphère de 0,70 jour calculé pour la perméthrine (AOPWIN), le transport sur une grande distance ne devrait pas être préoccupant. Aucun produit de transformation important n'a été identifié dans les essais en laboratoire en conditions abiotiques.

Dans les milieux terrestres, la perméthrine devrait être non persistante à modérément persistante dans le sol en conditions aérobies. En laboratoire, son temps de dissipation à 50 % (TD_{50}) dans les sols aérobies est de 8 à 113 jours. L'isomère *trans* de la perméthrine est biotransformé plus facilement que l'isomère *cis*. La majeure partie de la perméthrine est minéralisée en CO_2 : les résidus de perméthrine liés s'accumulent graduellement dans le sol (14 à 59 % de la dose appliquée), puis sont minéralisés en CO_2. Dans des conditions naturelles, la perméthrine présente le même degré de persistance dans le sol; des études de dissipation au champ réalisées aux États-Unis et au Canada indiquent un TD_{50} de 1 à 106 jours. Un seul produit de transformation majeur, le *trans*-DCVA, a été identifié dans les études de laboratoire sur la biotransformation en sol aérobie. Les produits de transformation secondaires étaient notamment l'alcool phénoxybenzylique, l'acide 3-phénoxybenzoïque et l'aldéhyde phénoxybenzoïque. En sol anaérobie, la perméthrine devrait être modérément persistante à persistante (TD_{50} de 61 à 226 jours). Comparativement aux conditions de sol aérobie, l'accumulation des résidus liés et la minéralisation dans les sols anaérobies sont relativement lentes (3 à 12 % et < 1 à 5 %, respectivement).

Le *trans*-DCVA et l'acide 3-phénoxybenzoïque sont les principaux produits de transformation identifiés dans les études de biotransformation anaérobie en laboratoire; les produits de transformation secondaires étaient notamment le *cis*-DCVA, l'alcool phénoxybenzylique et l'aldéhyde phénoxybenzoïque.

La perméthrine est pratiquement immobile dans le sol, en raison de sa forte adsorption aux particules du sol (plage de K_{co} : 28 200 à 491 000) et de son insolubilité dans l'eau (5,5 à 200 µg/L à une température de 20 à 30 °C). En tenant compte des critères de Cohen *et al.* (1984) et de l'indice d'ubiquité dans les eaux souterraines, il a été déterminé qu'il était peu probable que la perméthrine atteigne les eaux souterraines par lessivage. D'après les résultats d'expériences de lessivage sur colonnes de sol, les résidus de perméthrine ne dépassent pas une profondeur de quelques pouces dans le sol. Il n'y a en outre aucun signe de mobilité des résidus dans des conditions naturelles (les résidus de perméthrine demeurent principalement dans les premiers 7,5 à 15 cm de sol). Par conséquent, les résidus de perméthrine ne devraient pas atteindre les eaux souterraines par lessivage. Toutefois, d'après les données d'adsorption obtenues en laboratoire, le produit de transformation DCVA est très mobile dans le sol et l'acide 3-phénoxybenzoïque est modérément à fortement mobile dans le sol.

La perméthrine peut pénétrer dans les milieux aquatiques non ciblés par dérive de pulvérisation et par ruissellement des eaux provenant des sites d'application. Elle est fortement insoluble dans l'eau et l'hydrolyse n'est pas une voie de transformation importante. Dans les milieux aquatiques, la perméthrine devrait être légèrement persistante en conditions aérobies (TD_{50} de 38 à 43 jours) et modérément persistante à persistante en conditions anaérobies (TD_{50} de 113 à 175 jours). La minéralisation en CO_2 est lente dans les milieux aquatiques en conditions aérobies (3 à 9 % après 30 jours) et en conditions anaérobies (1,6 % après 90 jours). La distribution dans les sédiments est le principal processus intervenant dans le devenir de la perméthrine dans les systèmes aquatiques. Un seul produit de transformation principal, le *trans*-DCVA, a été identifié dans les études de laboratoire sur la biotransformation aérobie et anaérobie dans l'eau. Les produits de transformation secondaires étaient notamment le *cis*-DCVA, l'acide 3-phénoxybenzoïque et l'alcool 3-phénoxybenzylique. Les résultats d'études sur le terrain en milieu aquatique indiquent que la perméthrine est rapidement dissipée dans l'eau. Dans les systèmes lentiques, la perméthrine est dissipée des eaux de subsurface avec un TD_{50} de 1,4 à 3,1 jours. Dans les systèmes lotiques, la perméthrine est dissipée dans l'eau courante avec des demi-vies de 2 à 20 heures. L'isomère *cis* se dissipe plus rapidement que l'isomère *trans*. Le principal mécanisme d'élimination de la colonne d'eau est l'adsorption sur des solides en suspension et sur les sédiments du fond. Dans les sédiments, la perméthrine est immobile et demeure dans les premiers 0 à 2 pouces. Les TD_{50} de la *cis*-perméthrine et de la *trans*-perméthrine dans les sédiments du bassin étaient de 118 à 256 et de 18 à 62 jours, respectivement. Les données indiquent que les produits de transformation se dissipent plus lentement dans la colonne d'eau que le composé d'origine (perméthrine) : 28, 22 et 7,5 jours pour le *cis*-DCVA, le *trans*-DCVA et le 3-PBA, respectivement. Aucune trace des produits de transformation n'a été détectée dans les sédiments.

Le coefficient de partage *n*-octanol:eau associé à la perméthrine (log K_{oc} de 6,1) semble indiquer une possible bioaccumulation dans les organismes aquatiques. Les facteurs de bioconcentration obtenus en laboratoire chez le poisson vont de 30 dans le tissu musculaire à 1 100 dans les

viscères. Une fois l'exposition terminée, la clairance est relativement rapide dans presque tous les tissus ($t_{1/2}$ < 1 à 6 jours), sauf pour les lipides, où elle est plus lente. Les valeurs de bioconcentration déterminées en laboratoire pour les autres taxons aquatiques (algues, plantes aquatiques, invertébrés) varient largement et se situent dans les fourchettes de valeurs obtenues pour les poissons. Des signes de bioaccumulation ont également été observés chez les invertébrés aquatiques vivant dans les sédiments (les facteurs d'accumulation biote-sédiments vont de 0,31 à 10,9).

Les études sur le terrain montrent des plages de facteur de bioconcentration similaires chez le poisson (114 à 2 714). Cependant ces valeurs sont fondées sur la concentration minimale détectée dans l'eau, et par conséquent, elles représentent une estimation du pire scénario envisageable. Malgré les incertitudes et la variabilité (spatiale et temporelle) associées aux études sur le terrain, les facteurs de bioconcentrations obtenus dans ces études sont réputés permettre une caractérisation raisonnable de l'exposition des poissons à la perméthrine, et se sont avérés correspondre aux facteurs de bioaccumulation obtenus dans des conditions contrôlées en laboratoire.

Des signes de bioamplification de la perméthrine (et d'autres pyréthroïdes) ont également été observés chez les animaux marins. La perméthrine était le principal pyréthroïde mesuré chez les poissons sauvages (38 à 56 % des pyréthroïdes totaux) et les dauphins (56 à 73 % des pyréthroïdes totaux). Les concentrations de perméthrine détectées dans le lait maternel et le tissu placentaire de dauphins femelles gestantes ou en lactation confirment que la perméthrine et d'autres pyréthroïdes sont transférés de la mère aux petits lors de la gestation et la lactation dans les milieux non agricoles. La bioaccumulation de la perméthrine ne devrait pas être préoccupante puisque celle-ci ne répond pas aux critères de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques (> 5 000).

Des signes indiquant une absorption préférentielle de la *cis*-perméthrine par rapport à la *trans*-perméthrine ont également été observés dans certaines études de bioaccumulation et de biosurveillances réalisées en laboratoire.

Les données sur le devenir de la perméthrine et de ses produits de transformation sont résumées aux tableaux 1a à 1c de l'annexe V.

4.2 Caractérisation des risques environnementaux

Afin d'estimer le potentiel d'effets nocifs sur les espèces non ciblées, on intègre à l'évaluation des risques environnementaux les données d'exposition environnementale et les renseignements en matière d'écotoxicologie. Pour ce faire, on compare les concentrations d'exposition aux concentrations qui causent des effets nocifs. Les concentrations estimées dans l'environnement (CEE) sont les concentrations de pesticide dans divers milieux, comme les aliments, l'eau, le sol et l'air. Les CEE sont déterminées au moyen de modèles standards qui tiennent compte de la ou des doses d'application, des propriétés chimiques et des propriétés liées au devenir dans l'environnement, dont la dissipation du pesticide entre les applications. Les renseignements écotoxicologiques comprennent les données de toxicité aiguë et de toxicité chronique pour divers organismes ou groupes d'organismes vivant dans les habitats terrestres et

les habitats aquatiques, notamment les invertébrés, les vertébrés et les plantes. On peut modifier les critères d'effet toxicologique utilisés lors de l'évaluation des risques pour tenir compte des différences possibles dans la sensibilité des espèces ainsi que des divers objectifs de protection (c'est-à-dire la protection à l'échelle de la communauté, de la population ou de l'individu).

En premier lieu, on effectue une évaluation préliminaire des risques afin de déterminer les pesticides ou les profils d'emploi particuliers qui ne présentent aucun risque pour les organismes non ciblés, ainsi que pour identifier les groupes d'organismes pour lesquels il pourrait y avoir des risques. L'évaluation préliminaire des risques fait appel à des méthodes simples, à des scénarios d'exposition prudents (par exemple, une application directe à la dose maximale cumulative) et à des critères d'effet toxicologique traduisant la plus grande sensibilité. On calcule le quotient de risque (QR) en divisant l'exposition estimée par une valeur toxicologique appropriée (QR : exposition/toxicité). On compare ensuite ce QR au niveau préoccupant (NP). Si le QR issu de l'évaluation préliminaire est inférieur au niveau préoccupant, les risques sont alors jugés négligeables et aucune autre caractérisation des risques n'est nécessaire. S'il est égal ou supérieur au niveau préoccupant, on doit alors effectuer une évaluation plus approfondie des risques afin de mieux les caractériser. À cette étape, on prend en considération des scénarios d'exposition plus réalistes, comme la dérive de pulvérisation vers des habitats non ciblés, et on peut utiliser des critères d'effet toxicologique différents. L'évaluation approfondie peut comprendre une caractérisation plus poussée des risques à l'aide de modèles d'exposition, de données de surveillance, de résultats d'études sur le terrain ou en mésocosmes, et de méthodes probabilistes d'évaluation des risques. L'évaluation des risques peut être approfondie jusqu'à ce que les risques soient suffisamment caractérisés ou qu'ils ne puissent plus être caractérisés davantage.

4.2.1 Risques pour les organismes terrestres

Un résumé des données sur la toxicité de la perméthrine pour les organismes terrestres est présenté au tableau 2 de l'annexe V. Aux fins de l'évaluation des risques, les valeurs des critères d'effet toxicologique choisis parmi celles obtenues pour les espèces les plus sensibles ont servi de valeurs de substitution pour le large éventail d'espèces pouvant être exposées à la suite d'un traitement à la perméthrine. L'évaluation des risques pour les organismes terrestres prenait en compte l'ensemble des doses d'application homologuées pour la perméthrine sur des cultures agricoles, de même que la possibilité que la perméthrine soit appliquée à plusieurs reprises au cours d'une même saison.

4.2.1.1 Invertébrés terrestres

4.2.1.1.1 Invertébrés vivant dans le sol

La plus faible concentration létale à 50 % (CL_{50}) à 14 jours pour *Eisenia foetida* est de 22,1 mg p.a./kg sol. En tenant compte du facteur d'incertitude de 0,5, la CL_{50} utilisée dans l'évaluation des risques est de 11,05 mg p.a./kg sol. À la dose d'application cumulative maximale (140 g p.a./ha × 6 applications à 7 jours d'intervalle), la CEE dans le sol est de 0,307 mg p.a./kg sol.

Le QR associé, qui est basé sur la dose d'application maximale (QR < 0,03), indique que la perméthrine ne devrait pas présenter un risque aigu pour les lombrics. Aucune étude de toxicité chronique permettant d'effectuer une évaluation des risques chroniques pour les lombrics n'était disponible.

4.2.1.1.2 Abeilles domestiques

Évaluation préliminaire des risques

Les pollinisateurs peuvent être exposés à la perméthrine par contact et/ou en se nourrissant de matières végétales contaminées, comme du pollen ou du nectar. Dans les ruches, les abeilles matures et immatures peuvent être exposées à des matières végétales contaminées ramenées par les abeilles butineuses. Pour l'évaluation de niveau I des risques liés à l'application foliaire, la plus faible dose d'application unique par pulvérisation a été utilisée pour déterminer la CEE. Les critères d'effet toxicologique traduisant la plus grande sensibilité sur 48 h dans les essais de toxicité aiguë par contact et par voie orale ont été utilisés pour l'évaluation des risques (0,024 et 0,13 g p.a./abeille, respectivement).

L'exposition par contact (exprimée en µg p.a./abeille) a été estimée en multipliant la dose d'application en kg p.a./ha par 2,4 µg p.a./abeille par kg p.a. /ha. La valeur estimée des résidus par abeille après une application unique de 35 g p.a./ha est de 0,084 µg p.a./abeille. Les QR pour les abeilles exposées à une dose aiguë de perméthrine par contact dépassaient le NP, qui est de 0,4 (QR = 3,5).

L'exposition par le régime alimentaire (en µg p.a./abeille) a été estimée en multipliant la dose d'application en kg p.a./ha par un facteur de conversion de 29 µg p.a./abeille par kg p.a./ha. L'exposition par le régime alimentaire calculée est de 1,02 µg p.a./abeille. Les QR pour les abeilles exposées à une dose aiguë par voie orale dépassaient le NP, qui est de 0,4 (QR = 7,8).

Comme la plus faible dose d'application unique a été utilisée, le NP serait également dépassé pour toutes les autres doses d'application, autant en ce qui concerne l'exposition aiguë par voie orale que l'exposition aiguë par contact.

Évaluation des risques de niveau supérieur

Les études de niveau supérieur réalisées sur le terrain avec des préparations commerciales contenant de la perméthrine n'ont révélé aucun effet important sur la mortalité des abeilles, sur leur capacité à butiner ou sur la santé des couvains jusqu'à la dose de 70 g p.a./ha, lorsque l'application était faite avant que les abeilles butinent activement. Une dose d'application cumulative de 220 g p.a./ha (4 à 6 applications/année à raison de 37 g p.a./ha) n'a pas eu non plus d'effet significatif sur la mortalité des abeilles après une période d'étude de trois ans. Certaines données semblent indiquer que la perméthrine aurait un effet répulsif qui ferait diminuer l'activité de butinage des abeilles immédiatement après l'application (des abeilles ont été aperçues en train de récolter du pollen au-dessus de plants de maïs, sans toutefois s'y poser). Les effets sur l'activité de butinage semblent avoir disparu par la suite.

Au Canada, la plupart des doses d'application sont plus élevées que celles utilisées dans les études de niveau supérieur. Par conséquent, lorsque les doses sont élevées, il peut y avoir un risque pour les pollinisateurs. L'ARLA propose d'interdire toute application, pendant la floraison, sur les cultures qui attirent fortement les insectes pollinisateurs et pour lesquelles les doses d'application sont supérieures aux doses d'essai. Dans le cas des cultures qui sont moins attirantes pour les pollinisateurs ou pour lesquelles les doses d'application ne dépassent pas les doses d'essai des études de niveau supérieur, l'application sera autorisée uniquement le soir, lorsque les abeilles ne butinent pas activement.

4.2.1.1.3 Arthropodes utiles

Il n'a pas été possible d'effectuer une évaluation des risques quantitative pour les arthropodes utiles, parce que les études examinées ne comportaient pas de valeurs de critères d'effets (par exemple, la dose d'application létale à 50 %).

Des études de toxicité aiguë par contact de 5 jours ont indiqué un taux de mortalité de 100 % à la dose d'application de 224,2 g p.a./ha et de 17 à 85 % à 112,1 g p.a./ha chez deux espèces de guêpes parasitoïdes. Les taux de mortalité chez d'autres espèces de guêpes parasitoïdes allaient de 40 à 90 % à 224,2 g p.a./ha et de 0 à 55 % à 112 g p.a./ha. Une diminution significative du nombre d'hémiptères prédateurs a été observée à toutes les doses d'essai qui allaient de 56 à 224,2 g p.a./ha, et une diminution du nombre de carabidés a été constatée à 50 g p.a./ha. Une diminution significative de l'abondance d'araignées a été observée pendant quatre semaines après une pulvérisation à une dose de 50 g p.a./ha. Aucun effet n'a été observé chez diverses autres espèces d'arthropodes qui ont été exposées aux mêmes doses dans le cadre de ces études.

Les doses d'application minimales proposées au Canada sont de 35 à 425 g p.a./ha (ARLA 2401443). Compte tenu des effets observés dans les études en laboratoire et au champ à des doses aussi faibles que 50 g p.a./ha (araignées, diminution de l'abondance pendant quatre semaines), l'exposition à la perméthrine présente probablement un risque pour les arthropodes utiles à toutes les doses d'application. Il est proposé d'ajouter sur l'étiquette un énoncé prévenant les utilisateurs des risques potentiels pour les arthropodes utiles, et indiquant que la dérive vers les sites non ciblés doit être réduite au minimum.

4.2.1.1.4 Plantes terrestres

Les plantes terrestres non ciblées peuvent être exposées à la perméthrine par la pulvérisation hors cible directe et par la dérive de pulvérisation. Dans un essai de vigueur végétative, l'espèce la plus sensible était la monocotylédone *Allium cepa* (oignon), chez laquelle une réduction de la biomasse a été observée à la dose d'application de 6 875 g p.a./ha (les effets étaient < 20 %). La dose d'application unique proposée au Canada est de 425 g p.a./ha. Le QR pour les plantes terrestres résultant de l'application hors cible était de 0,06, ce qui indique que la pulvérisation hors cible directe de perméthrine ne présente pas de risque préoccupant pour les plantes terrestres. Comme aucun effet découlant de la pulvérisation hors cible directe de perméthrine n'a été relevé, il n'est pas nécessaire d'effectuer une évaluation des risques liés à la dérive de pulvérisation.

À des doses d'application de 1,0 et 8,0 kg p.a./ha, les plantes traitées (deux espèces monocotylédones et deux espèces dicotylédones) n'ont montré aucun signe d'effets phytotoxiques lorsque de la perméthrine a été appliquée directement sur les semences avant la croissance, ou en postlevée sur les plantules au stade de 2 à 5 feuilles. Compte tenu du fait que la dose d'application unique maximale proposée est de 425 g p.a./ha, ce résultat vient appuyer la conclusion selon laquelle la perméthrine ne devrait pas poser de risques pour l'émergence des semis ni pour les plantes vasculaires terrestres après la levée.

4.2.1.1.5 Vertébrés terrestres

Applications foliaires

En ce qui concerne l'évaluation des risques pour les oiseaux et les mammifères, l'ingestion de nourriture contaminée par des gouttelettes de pulvérisation est considérée comme étant la principale voie d'exposition. L'évaluation des risques est donc fondée sur l'exposition quotidienne estimée, laquelle prend en compte la concentration attendue de perméthrine dans diverses sources de nourriture tout de suite après la dernière application, ainsi que le taux d'ingestion de nourriture propre aux oiseaux et mammifères de différentes tailles. L'évaluation préliminaire des risques n'est fondée que sur les estimations les plus prudentes de l'exposition, c'est-à-dire que l'on utilise la dose d'application unique la plus élevée associée à une utilisation agricole (les poires, à 425 g p.a./ha).

Les QR de l'évaluation préliminaire sont présentés au tableau 3 de l'annexe V. Chez les mammifères, le NP n'est dépassé ni pour les effets aigus ni pour les effets sur la reproduction. Chez les oiseaux, le NP pour les effets sur la reproduction est dépassé pour les insectivores de petite taille et de taille moyenne, et pour les oiseaux de grande taille se nourrissant de graminées basses (QR = 2,5 à 4,9). Aucun risque n'a été mis en évidence (QR < 1).

Afin de caractériser davantage le risque pour les oiseaux, la portée de l'évaluation a été élargie de manière à inclure une plage de concentrations de résidus de perméthrine sur tous les aliments pertinents, à la dose d'application unique la plus faible et la dose d'application cumulative la plus élevée sur les cultures (légumes-feuilles et légumes du genre *Brassica* : 34,56 g p.a./ha, et poires : 425 g p.a./ha, respectivement). Les risques liés à la consommation d'aliments contaminés par dérive de pulvérisation depuis le champ traité ont été évalués en tenant compte du dépôt de gouttelettes de pulvérisation fines selon les critères de l'American Society of Agricultural Engineers (ASAE) pour l'application au sol sur les légumes du genre *Brassica* et les légumes-feuilles (11 %) et l'application par pulvérisateur pneumatique sur les poires (dérive de 74 %), à 1 mètre du site d'application dans la direction du vent.

Les risques pour la reproduction des oiseaux qui se nourrissent de sources alimentaires terrestres, caractérisés d'après les valeurs moyennes et maximales de résidus, sont présentés aux tableaux 4a et 4b de l'annexe V.

À la dose d'application unique la plus élevée (poires), le NP pour les effets sur la reproduction est dépassé pour les oiseaux de toutes les tailles et toutes les guildes alimentaires, d'après les valeurs maximales de résidus dans le site traité et hors du site traité (QR = 1,1 à 4,9), sauf pour

les frugivores de taille moyenne et les insectivores de grande taille s'alimentant hors du site traité (QR = 0,8 à 0,9). Lorsque les valeurs moyennes de résidus sont utilisées, le NP est dépassé seulement pour les insectivores de petite taille et de taille moyenne dans le site traité et hors du site traité (QR = 1,95 à 3,38). Les calculs effectués avec les valeurs moyennes de résidus sur les aliments n'ont révélé aucun risque pour la reproduction chez les oiseaux des autres guildes alimentaires, quelle que soit la taille (QR = 0,36 à 0,88).

À la plus faible dose d'application unique pour une utilisation agricole (légumes du genre *Brassica* légumes-feuilles – 34,56 g p.a./ha), la perméthrine ne devrait pas poser de risque pour la reproduction des oiseaux.

L'évaluation a révélé un risque pour la reproduction des espèces aviaires à la dose d'application homologuée la plus élevée au Canada. Toutefois, ce risque est considéré comme faible pour les raisons suivantes : 1) le niveau préoccupant n'est que légèrement dépassé; 2) il est peu probable que l'alimentation des oiseaux soit constituée uniquement des aliments concernés; 3) la deuxième dose d'application la plus élevée correspond à la moitié de la dose d'application sur les poires, ce qui signifie que le risque serait encore plus faible.

Bien que le risque pour les oiseaux soit considéré comme faible, l'étiquette doit comporter un énoncé informant les utilisateurs du danger possible.

4.2.2 Risques pour les organismes aquatiques

Les données sur la toxicité de la perméthrine pour les organismes aquatiques sont résumées aux tableaux 5 à 11 de l'annexe V. Les renseignements toxicologiques relatifs aux produits de transformation de la perméthrine sont limités, et ils sont disponibles pour les poissons et les invertébrés d'eau douce seulement. Les poissons et les invertébrés d'eau douce sont beaucoup moins sensibles aux produits de transformation (par exemple, 3-PBA et DCVA) qu'à la perméthrine sous sa forme originale. Étant donné que les invertébrés et les poissons sont plus sensibles à la perméthrine, l'évaluation des risques est fondée uniquement sur la toxicité de la perméthrine et l'exposition à celle-ci.

Évaluation préliminaire des risques

Aux fins de l'évaluation des effets pouvant découler d'une exposition à la perméthrine, les CEE de l'évaluation préliminaire en milieu aquatique ont été utilisées en fonction d'une application directe sur l'eau. Cette évaluation permet de déterminer les groupes taxinomiques pour lesquels il existe un risque. Les CEE calculées correspondaient aux concentrations déterminées dans des plans d'eau d'une profondeur de 15 cm pour les amphibiens et de 80 cm pour tous les autres organismes aquatiques, à la dose d'application cumulative la plus élevée pour les utilisations agricoles[5] (140 g p.a./ha × 6 applications à 7 jours d'intervalle) homologuée pour une utilisation sur les légumes-fruits (groupe de cultures 8 : tomates). Dans l'évaluation préliminaire des risques

[5] Remarque : la dose d'application choisie pour l'évaluation des risques chez les organismes aquatiques diffère de celle utilisée dans d'autres parties de l'évaluation (par exemple, l'évaluation des risques pour les oiseaux et les mammifères), parce que l'utilisation du TD_{50} d'un système aquatique entier (43 jours) génère la plus grande dose cumulative pour le groupe de cultures 8 : tomates.

pour les organismes aquatiques, les critères d'effet en laboratoire ont été ajustés à l'aide de facteurs d'incertitude afin de tenir compte des éventuelles différences de sensibilité entre les espèces et de la variation des objectifs de protection (comme la protection à l'échelle de la communauté, de la population ou de l'individu).

Les données sur la toxicité aiguë disponibles pour divers taxons aquatiques sont suffisantes pour déterminer les valeurs CD_5, c'est-à-dire le 5e centile de la distribution de la sensibilité des espèces (DSE) pour la CL_{50}, selon des intervalles de confiance à 50 %. Une DSE a été déterminée pour les invertébrés d'eau douce, les poissons d'eau douce, les invertébrés estuariens et marins et les poissons estuariens et marins non ciblés, d'après les données disponibles. La concentration dangereuse pour 5 % des espèces (CD_5) a été calculée d'après les CL_{50}, à l'aide du logiciel ETX 2.1. La CD_5 est la concentration « seuil » qui protège en théorie 95 % des espèces. Lorsque le milieu est exposé à la CD_5, 5 % de toutes les espèces présentes peuvent être exposées à une concentration qui dépasse leur seuil de tolérance toxicologique CL_{50}. La variabilité entourant la fraction des espèces touchées est indiquée par les limites de confiance inférieure et supérieure (intervalle de confiance à 90 %), lesquelles indiquent le pourcentage minimal et maximal d'espèces qui peuvent être touchées à la CD_5.

Un résumé de l'analyse de la DSE est présenté à l'annexe VII, et un résumé des valeurs CD_5 déterminées pour les organismes aquatiques est présenté ci-après. Les données utilisées pour établir les DSE sont présentées aux tableaux 2.1 à 2.4 de l'annexe VII.

Valeur CD_5 pour les invertébrés d'eau douce : au total, 25 critères d'effet toxicologique aigu ont été utilisés pour l'analyse de la DSE relative aux invertébrés d'eau douce. La CD_5 médiane de perméthrine qui entraîne des effets aigus sur les invertébrés d'eau douce a été établie à 0,019 µg p.a./L (intervalle de confiance à 90 % : 0,0043 à 0,057 µg p.a./L). La variabilité entourant la fraction des espèces touchées (exprimée en pourcentage de toutes les espèces) indique une plage de 1,5 à 12,9 %. Par conséquent, l'exposition à la CD_5 médiane (0,019 µg p.a./L) pourrait entraîner des effets nocifs chez un minimum de 1,5 % et un maximum de 12,9 % de toutes les espèces à la CE_{50}. Cette variabilité indique que le niveau de protection des espèces de 95 % pourrait ne pas toujours être atteint.

Valeur CD_5 pour les poissons d'eau douce : au total, 30 critères d'effet toxicologique aigu étaient disponibles pour l'analyse de la DSE relative aux poissons d'eau douce. La CD_5 médiane de perméthrine qui entraîne des effets aigus sur les poissons d'eau douce a été établie à 1,2 µg p.a./L (intervalle de confiance à 90 % : 0,66 à 1,9 µg p.a./L). La variabilité entourant la fraction des espèces touchées (exprimée en pourcentage de toutes les espèces) indique une plage de 1,7 à 11,7 % (intervalle de confiance à 90 %). Par conséquent, l'exposition à la CD_5 médiane (1,2 µg p.a./L) pourrait entraîner des effets nocifs chez un minimum de 1,7 % et un maximum de 11,7 % de toutes les espèces à la CE_{50}. Cette variabilité indique que le niveau de protection des espèces de 95 % pourrait ne pas toujours être atteint.

Valeur CD_5 pour les invertébrés estuariens et marins : au total, 11 critères d'effet toxicologique aigu pour l'analyse de la DSE relative aux invertébrés estuariens et marins. La CD_5 médiane de perméthrine qui entraîne des effets aigus sur les invertébrés estuariens et marins a été établie à 0,002 µg p.a./L (intervalle de confiance à 90 % : 0,00003 à 0,0237 µg p.a./L). La variabilité

entourant la fraction des espèces touchées (exprimée en pourcentage de toutes les espèces) indique une plage de 0,7 à 18,9 % (intervalle de confiance à 90 %). Par conséquent, l'exposition à la CD_5 médiane (0,002 µg p.a./L) pourrait entraîner des effets nocifs chez un minimum de 0,7 % et un maximum de 18,9 % de toutes les espèces à la CE_{50}. Cette variabilité indique que le niveau de protection des espèces de 95 % pourrait ne pas toujours être atteint.

Valeur CD_5 pour les poissons estuariens et marins : au total, 10 critères d'effet toxicologique aigu étaient disponibles pour l'analyse de la DSE relative aux poissons estuariens et marins. La CD_5 médiane de perméthrine qui entraîne des effets aigus sur les poissons estuariens et marins a été établie à 2,38 µg p.a./L (intervalle de confiance à 90 % : 0,77 à 4,4 µg p.a./L). La variabilité entourant la fraction des espèces touchées (exprimée en pourcentage de toutes les espèces) indique une plage de 0,6 à 20 % (intervalle de confiance à 90 %). Par conséquent, l'exposition à la CD_5 médiane (2,38 µg p.a./L) pourrait entraîner des effets nocifs chez un minimum de 0,6 % et un maximum de 20 % de toutes les espèces à la CE_{50}. Cette variabilité indique que le niveau de protection des espèces de 95 % pourrait ne pas toujours être atteint.

Pour évaluer les risques liés à une exposition chronique, les concentrations sans effet observé (CSEO) traduisant la plus grande sensibilité pour les différents groupes biotiques ont été utilisées : invertébrés d'eau douce, CSEO de 0,0047 µg p.a./L d'après les effets sur la reproduction chez *Daphnia magna*; poissons d'eau douce, CSEO de 0,3 µg p.a./L d'après les effets sur la reproduction chez la tête de boule; invertébrés marins, CSEO de 0,011 µg p.a./L d'après la mortalité; poissons marins, CSEO de 0,83 µg p.a./L d'après la diminution de la survie des alevins. Aucun critère d'effet chronique n'étant disponible pour les amphibiens, la CSEO de 0,3 µg p.a./L d'après les effets sur la reproduction (critère d'effet chronique chez les poissons) a été utilisée.

Pour la plupart des espèces aquatiques, les critères d'effet toxicologique étaient inférieurs de plusieurs ordres de grandeur aux CEE déterminées lors de l'évaluation préliminaire des risques. Les quotients de risque dépassaient largement le NP (QR = 2,4 à 40 350) pour les effets aigus et les effets chroniques chez toutes les espèces. Par conséquent, une évaluation plus approfondie des risques pour les organismes aquatiques a dû être effectuée. Les quotients de risque calculés sont résumés au tableau 12 de l'annexe V.

Évaluation approfondie des risques

L'évaluation des risques pour les organismes aquatiques a été approfondie en tenant compte des concentrations de perméthrine pouvant se déposer, par dérive de pulvérisation ou ruissellement, dans des habitats aquatiques qui sont situés directement à côté d'un site d'application, dans la direction du vent.

Évaluation des risques potentiels liés à la dérive de pulvérisation

Les données sur la dérive de pulvérisation ont été utilisées pour déterminer la quantité maximale des dépôts de pulvérisation dans un habitat aquatique situé à un mètre sous le vent par rapport à un champ traité. L'examen des étiquettes des préparations commerciales contenant de la perméthrine révèle que ces produits sont appliqués suivant un large éventail de méthodes. La

dérive de pulvérisation maximale prévue à un mètre sous le vent par rapport au site d'application, lorsque le produit est appliqué au moyen d'un pulvérisateur agricole ou par voie aérienne, est déterminée en fonction de gouttelettes de taille fine : pulvérisateur agricole, 11 %; voie aérienne, 26 %. La dérive de pulvérisation maximale prévue à un mètre sous le vent par rapport au site traité lors d'une application par pulvérisateur pneumatique est de 74 % en début de saison et de 59 % en fin de saison. Compte tenu de la variation du pourcentage de dérive hors du site traité entre les différentes méthodes d'application, les risques potentiels liés à la dérive de pulvérisation ont été évalués en fonction de la dose d'application unique minimale au sol sur les légumes-feuilles et les légumes du genre *Brassica* (34,56 g p.a./ha) et de la dose d'application cumulative maximale par pulvérisateur pneumatique sur les raisins (4 applications de 138 g p.a./ha à 7 jours d'intervalle[6]). Ces doses d'application couvrent l'éventail complet des méthodes et des doses d'application. La CEE en milieu aquatique pour la dose d'application cumulative maximale a été modifiée en ajustant la somme des doses d'application pour tenir compte de la dissipation entre les applications, sur la base d'un TD_{50} de 43 jours (la plus longue de deux demi-vies pour un système aquatique entier).

Les quotients de risque indiquent que le niveau préoccupant est dépassé pour tous les organismes et toutes les méthodes d'application après une exposition aiguë ou chronique (QR = 1,6 à 21 700; annexe V, tableau 13), à l'exception des algues (d'eau douce et marines) et des poissons d'eau douce en ce qui concerne les effets aigus, et des poissons estuariens et marins en ce qui concerne les effets aigus et chroniques, à la dose d'application unique la plus faible avec un pulvérisateur agricole (QR = 0,02 à 0,57). L'aménagement de zones tampons est requis afin de réduire les risques pour les espèces aquatiques qui pourraient résulter de la dérive de pulvérisation.

Les zones tampons initiales calculées en fonction de gouttelettes de pulvérisation fines selon les critères de l'ASAE étaient vastes et, pour certaines applications au sol et toutes les applications aériennes, elles n'atténuaient pas totalement les risques pour les organismes aquatiques. Les zones tampons ont donc été redéfinies en établissant des restrictions sur différents paramètres de pulvérisation (calibre des gouttelettes, vitesse des vents, humidité, température, utilisation de buses à faible dérive, nombre d'applications). Les restrictions relatives aux épandages aériens concernent le calibre des gouttelettes (gouttelettes moyennes/grossières), la vitesse des vents au moment de l'application (< 10 km/h), la température au moment de l'application (< 20 °C) et l'humidité relative au moment de l'application (< 50 %). Pour toutes les applications au sol effectuées au moyen d'un pulvérisateur agricole, les restrictions d'utilisation concernent le type de buse (utilisation obligatoire d'une buse à induction d'air à faible dérive) et la vitesse des vents au moment de l'application (< 8 km/h). Compte tenu de ces restrictions, les risques pour le biote aquatique sont acceptables.

---

[6] Diffère de celle utilisée dans l'évaluation préliminaire parce que l'application sur les raisins est effectuée au moyen d'un pulvérisateur pneumatique et entraîne une CEE résultant de la dérive plus élevée comparativement à l'application directe, utilisée dans l'évaluation préliminaire (application sur les tomates au moyen d'une rampe de pulvérisation : dérive de 11 %).

Évaluation des risques potentiels liés au ruissellement

Le modèle « Surface Water Concentration Calculator » a été utilisé pour prévoir les CEE attribuables au ruissellement de la perméthrine après l'application. Les simulations ont été effectuées avec la dose d'application unique la plus faible (pour évaluer les risques à la dose d'application la plus faible possible) et avec la dose d'application la plus élevée (afin d'obtenir le risque le plus élevé possible) : la dose unique maximale la plus faible est celle qui est utilisée sur les légumes (69,12 g p.a./ha) et la dose cumulative maximale la plus élevée est celle qui est utilisée sur les tomates (6 applications de 10 g p.a./ha à 7 jours d'intervalle). L'évaluation de niveau 1 des CEE de perméthrine dans un plan d'eau récepteur de 1 ha (profondeur de 15 cm et 80 cm) prévues par le modèle Surface Water Concentration Calculator pour l'application sur ces cultures est présentée au tableau 14 de l'annexe V. Les valeurs obtenues avec le modèle sont les concentrations au 90^{e} centile des concentrations déterminées à différents moments, notamment la concentration annuelle maximale, la concentration après 96 heures, 21 jours, 60 jours et 90 jours, et la concentration moyenne annuelle. Les CEE utilisées pour calculer les QR étaient les valeurs les plus élevées à la profondeur et à la période pertinentes. Les QR pour une exposition aiguë et une exposition chronique ont été calculés au moyen d'une CEE pour une durée concordant le plus possible avec le temps d'exposition utilisé pour générer le critère d'effet (par exemple, pour une CL_{50} à 96 heures, on utiliserait la valeur de 96 heures générée par le modèle; pour une CSEO à 21 jours, on utiliserait la CEE à 21 jours). Les QR aigus et chroniques pour les organismes aquatiques sont présentés au tableau 15 de l'annexe V.

Les QR calculés pour une exposition aiguë aux eaux de ruissellement dépassent le NP pour tous les organismes aquatiques à toutes les doses d'application de perméthrine (QR = 1,9 à 2 300), sauf dans le cas des algues d'eau douce et des algues marines/estuariennes; l'exposition aiguë aux eaux de ruissellement ne dépasse pas le NP pour les poissons d'eau douce et marins/estuariens à la dose d'application la plus faible. Les QR calculés pour l'exposition chronique indiquent que le NP est dépassé pour tous les organismes aquatiques (1,8 à 113), à l'exception des amphibiens et des poissons d'eau douce à la dose d'application la plus faible, et des poissons marins/estuariens à toutes les doses d'application. Des bandes végétatives filtrantes sont proposées afin de réduire le déplacement de la perméthrine vers les habitats aquatiques.

Surveillance de l'eau

Un résumé des données de surveillance de la perméthrine dans les plans d'eau de surface, qui ont été utilisées pour l'évaluation des risques aquatiques, est présenté à l'annexe VI. Bien que la perméthrine soit utilisée couramment pour une large gamme d'applications, l'examen des données de surveillance des eaux de surface et des eaux souterraines du Canada et des États-Unis révèle que la perméthrine a été détectée dans peu d'échantillons analysés (3 469 échantillons sur 66 042 – détection de 5,3 %). Les données de surveillance des eaux, en particulier les données relatives aux eaux de surface, peuvent ne pas révéler les concentrations maximales, car l'échantillonnage est habituellement sporadique et les concentrations maximales peuvent rapidement diminuer après un épisode de ruissellement. Aucune donnée accessoire concernant le site et le moment de l'application par rapport au site d'échantillonnage n'est fournie dans les études de surveillance examinées dans la présente évaluation. Il est donc possible que les échantillons aient été prélevés à un endroit, ou à un moment, où le pesticide n'était pas utilisé.

La perméthrine a été détectée dans 79 des 2 600 échantillons d'eau recueillis un peu partout au Canada. Aux fins de l'évaluation des risques pour les organismes aquatiques, la concentration de perméthrine la plus élevée détectée dans les eaux de surface (5,04 µg/L), qui a été mesurée dans un échantillon prélevé au Nouveau-Brunswick, est utilisée dans l'évaluation des risques aigus. Lorsque cette valeur est prise en compte, le niveau préoccupant relatif aux effets aigus est dépassé pour tous les organismes aquatiques d'eau douce (les QR se situent entre 4,2 et 265, sauf dans le cas des algues d'eau douce, pour lesquelles le QR est de 0,81; annexe V, tableau 16). Aucune donnée de surveillance portant sur des milieux marins/estuariens qui aurait permis d'évaluer les risques pour les organismes dans ces milieux n'était disponible.

Les données canadiennes de surveillance de l'eau qui sont disponibles ne sont pas suffisamment robustes pour permettre la caractérisation complète des risques pour les invertébrés aquatiques, car 2 405 des 2 600 échantillons (93 %) recueillis et analysés pour détecter la présence de perméthrine avaient une limite de détection supérieure au critère d'effet toxicologique pour les invertébrés aquatiques (CD_5 = 0,019 µg/L). Les méthodes d'analyse utilisées n'étaient pas assez sensibles pour détecter certaines concentrations de perméthrine dans l'eau susceptibles de poser un risque préoccupant pour les invertébrés aquatiques. Toutefois, avec l'approche prudente qui consiste à utiliser la limite de détection comme concentration d'exposition, les QR calculés d'après ces études varient de 1,6 à 26,3 pour la perméthrine.

Des 195 échantillons dont la limite de détection était assez sensible pour permettre de détecter les concentrations de perméthrine inférieures au NP pour les invertébrés aquatiques, 25 (13 %) dépassaient le critère d'effet toxicologique pour les invertébrés aquatiques, établi à 0,019 µg p.a./L (1 % de tous les échantillons, 32 % des détections). La sensibilité de la limite de détection n'était pas préoccupante en comparaison des critères d'effet pour les poissons d'eau douce et les amphibiens (0 % et 2 % des échantillons avaient une limite de détection supérieure aux critères d'effet toxicologique, respectivement). Trois des 79 échantillons dans lesquels la perméthrine a été détectée au Canada dépassaient le critère d'effet pour les poissons, établi à 1,2 µg p.a./L (soit 0,1 % de tous les échantillons, 4 % des détections), et 9 d'entre eux dépassaient le critère d'effet pour les amphibiens, établi à 0,2 µg p.a./L (0,3 % de tous les échantillons, 12 % des détections). Malgré le faible nombre de détections dans l'eau et la très faible sensibilité de certaines limites de détection analytique, des concentrations supérieures aux critères d'effet toxicologique pour les organismes aquatiques ont été relevées dans certains échantillons. Il est impossible d'estimer de manière fiable la fréquence de telles concentrations, étant donné que le critère d'effet toxicologique est inférieur à la limite de détection pour la majorité des échantillons.

Les CEE obtenues par modélisation d'écoscénarios aquatiques pour les eaux de surface (annexe V, tableau 14) sont très similaires aux concentrations de perméthrine relevées dans les données de surveillance des eaux de surface. Les résultats des deux évaluations des risques réalisées avec les concentrations modélisées ou tirées des données de surveillance de l'eau viennent appuyer la conclusion selon laquelle il existe un risque aigu pour les organismes aquatiques.

En raison de la faible fréquence des détections de perméthrine dans les échantillons d'eau et du petit nombre d'échantillons analysés avec une limite de détection suffisamment faible pour permettre la détection des concentrations qui posent un risque chronique préoccupant pour les invertébrés, il est difficile d'estimer une concentration d'exposition à long terme d'après les données de surveillance des eaux disponibles. Par conséquent, il est impossible d'effectuer une évaluation de l'exposition chronique en milieu aquatique fondée sur des données de surveillance.

4.2.3 Utilisation de bandes végétatives filtrantes pour réduire la dérive vers les habitats aquatiques

Pour éviter que la perméthrine n'atteigne les habitats aquatiques par ruissellement, l'ARLA propose d'exiger l'aménagement d'une bande végétative filtrante dans les sites où le produit est utilisé.

Depuis 2008, l'EPA exige que l'étiquette de tous les produits agricoles contenant des pyréthroïdes porte une mention indiquant qu'il est obligatoire d'aménager une bande végétative filtrante de 3,05 mètres (10 pieds) de largeur, composée de graminées ou d'autres végétaux permanents, entre le bord des champs et les habitats aquatiques. Aucun cas de mortalité massive de poissons n'a été signalé aux États-Unis depuis l'entrée en vigueur de cette exigence. Le lien entre l'absence de nouveaux cas et le respect ou la mise en œuvre de cette exigence demeure incertain. Néanmoins, il est admis que les bandes de végétation réduisent le déplacement des contaminants, des nutriments en excès, du sol et d'autres éléments nocifs vers les systèmes aquatiques.

En 2000, la province de l'Île-du-Prince-Édouard a adopté une mesure législative rendant obligatoire l'aménagement de zones tampons pour diverses utilisations des sols, y compris les cultures agricoles. La loi exigeait l'aménagement et le maintien d'une bande végétative filtrante de 10 mètres en bordure de tous les champs agricoles qui bordent un cours d'eau. À la suite d'une modification de l'*Environmental Protection Act* de la province en 2008, la largeur minimale de la zone tampon a été augmentée à 15 mètres. Les champs ayant une forte pente (> 5 %) situés à 50 mètres ou moins de la limite supérieure de la zone tampon de 10 mètres et qui ne sont visés par aucune autre mesure d'atténuation doivent être séparés des plans d'eau par une bande de végétation d'une largeur de 20 mètres.

L'Union européenne exige aussi l'aménagement de bandes végétatives filtrantes pour l'utilisation durable des pesticides. L'Autorité européenne de sécurité des aliments a proposé des bandes de 20 mètres pour un certain nombre de produits destinés à la protection des cultures.

5.0 Déclarations d'incident

Depuis le 26 avril 2007, les titulaires sont tenus par la loi de déclarer à l'ARLA, dans les délais prévus, tout incident lié à un produit antiparasitaire, notamment les effets nocifs pour la santé et l'environnement. De plus amples renseignements sur la déclaration d'incident sont fournis dans la section Pesticides et lutte antiparasitaire du site Web Canada.ca.

5.1 Déclarations d'incident touchant des humains et des animaux, sauf celles concernant des produits antipuces et antitiques destinés à des traitements localisés

En date du 5 avril 2017, l'ARLA avait reçu 142 signalements d'incidents touchant des humains, 330 incidents touchant des animaux de compagnie, 4 incidents touchant l'environnement et 2 cas de défaut d'emballage mettant en cause la perméthrine.

L'ARLA évalue les déclarations d'incident afin de déterminer si les effets signalés pourraient être liés à l'exposition au pesticide concerné. Parmi les incidents chez les humains considérés comme possiblement liés à l'exposition à la perméthrine déclarée, il y avait un incident grave touchant un être humain, survenu aux États-Unis. Une personne souffrant de problèmes respiratoires a vu son état s'aggraver après avoir inhalé un produit en poudre. Dans les autres incidents, les symptômes les plus souvent signalés étaient des symptômes gastro-intestinaux légers (par exemple, des nausées), des effets respiratoires (par exemple, de la toux, une irritation de la gorge), des symptômes généraux (par exemple, des maux de tête) ou des effets cutanés (par exemple, une éruption cutanée). L'exposition se produisait généralement après un contact accidentel avec un produit contenant de la perméthrine, pendant ou après l'application du produit. Les expositions les plus fréquemment déclarées étaient l'exposition par inhalation et l'exposition cutanée.

La plupart des produits impliqués dans les incidents chez les humains étaient des insecticides à usage domestique sous forme de vaporisateur. Le scénario problématique le plus souvent signalé mettait en scène une exposition résidentielle. Les incidents étaient typiquement attribués à la personne appliquant le produit ou à l'exposition d'une tierce personne.

On a observé des tendances similaires dans la base de données des cas de maladies et de lésions associées aux pesticides (Pesticide Illness/Injury Query) du California Department of Pesticide Regulation et dans les bases de données de l'EPA, où se trouvent des descriptions d'incidents qui sont survenus typiquement après des expositions occasionnelles ou accidentelles dans des installations non agricoles.

Aucun risque grave pour la santé n'a été relevé dans les déclarations d'incidents. Toutefois, les renseignements sur les incidents viennent appuyer les améliorations proposées aux étiquettes concernant l'application, les délais de sécurité et l'aération. D'autres améliorations aux étiquettes seraient appuyées par les renseignements sur les incidents, tels qu'un énoncé énumérant les effets chez les humains qui peuvent découler de l'inhalation du produit ou d'un contact cutané avec celui-ci, et un énoncé indiquant qu'il ne faut pas laisser entrer des animaux dans les sites traités. Des énoncés sont proposés sur l'étiquette afin de tenir compte de ces préoccupations relevées lors de l'évaluation des risques d'exposition professionnelle (annexe IX).

Dans le cas des incidents touchant des animaux faisant l'objet de la présente évaluation, les chats et les chiens étaient généralement exposés à des substances pulvérisées à usage domestique utilisées dans ou autour de la résidence. On mentionnait souvent l'ingestion accidentelle ou le contact direct avec une surface traitée comme raisons de l'exposition. De plus, les autres animaux impliqués dans des incidents survenus au Canada ont été des vaches et des chevaux traités directement avec des produits contenant de la perméthrine.

5.2 Déclarations d'incidents relatifs à l'environnement

En date du 28 avril 2016, quatre incidents relatifs à l'environnement mettant en cause la perméthrine avaient été déclarés à l'ARLA. Dans l'un de ces incidents, des abeilles sont mortes peu après qu'un produit contenant de la perméthrine ait été appliqué sur des ormes; plusieurs abeilles domestiques et bourdons morts ont été observés dans les allées à proximité des arbres traités (les ruches des abeilles domestiques n'ont pas été touchées). Il est indiqué que les bourdons butinaient activement avant l'application du produit. Aucun détail n'est fourni sur la façon dont le produit a été appliqué, ou sur la gravité de l'incident (le nombre d'abeilles mortes). Deux déclarations faisaient état de plantes endommagées, et dans un incident, un écureuil est mort après une application par pulvérisation sur la pelouse. Il n'y a pas suffisamment d'information pour déterminer si ces incidents ont été causés par la perméthrine.

En date du 5 octobre 2015, 50 incidents liés à la perméthrine avaient été déclarés à l'EPA. La plupart de ces incidents touchaient des organismes aquatiques (surtout des poissons), des plantes et des abeilles. Dans certains cas, il a été confirmé que l'incident résultait d'une utilisation pour laquelle le produit était homologué. Toutefois, dans la plupart des cas, il n'a pas été déterminé si l'incident découlait d'une utilisation légale du produit (utilisation homologuée) ou d'un mauvais usage (utilisation non homologuée). Les renseignements concernant ces incidents concordent avec les risques de toxicité connus de la perméthrine pour les organismes aquatiques et terrestres. Dans de nombreux cas, l'exposition était causée par la dérive de pulvérisation, le ruissellement ou l'application directe du produit, ce qui cadre avec les résultats de l'évaluation des risques liés à la dérive de pulvérisation et au ruissellement.

Vingt-sept déclarations d'incidents faisaient état d'une mortalité massive de poissons, et douze de ces incidents découlaient d'une utilisation homologuée en milieu agricole (par exemple, maïs, tomates) ou résidentiel (autour de la maison, sur la pelouse, sur un bâtiment). La perméthrine est considérée comme une cause « possible » à « hautement probable » de ces incidents. Le nombre de poissons morts était indiqué dans six des déclarations d'incident résultant d'une utilisation homologuée, et ce nombre allait de 17 à 4 000 poissons par incident. Pour toutes les déclarations d'incident recensées dans la base de données EIIS qui faisaient état de nombreux poissons morts, les faits se sont produits avant que l'EPA exige la modification, en 2008, de l'étiquette des produits contenant de la perméthrine afin d'y ajouter l'obligation d'aménager une bande végétative filtrante de 10 pieds entre le site d'application et les plans d'eau adjacents.

Onze déclarations d'incidents concernaient des dommages à des plantes terrestres (en milieu agricole et en milieu résidentiel), et deux de ces incidents résultaient d'une utilisation pour laquelle le produit était homologué. Ces incidents étaient des dommages à 142 acres de luzerne et à 72 acres de chou-fleur survenus après l'application de perméthrine, et celle-ci est considérée comme une cause « possible » et « peu probable », respectivement, de ces incidents.

Des 14 déclarations d'incident restantes, trois résultaient d'une utilisation pour laquelle le produit était homologué.

Deux de ces incidents concernaient la mort de papillons après une application par pulvérisation à ultra bas volume contre les moustiques (1 000 à 10 000 monarques – cause hautement probable; mortalité d'adultes et de chenilles dans la colonie d'un amateur de papillons – cause possible). Dans un incident concernant la mort d'écrevisses dans une rivière à proximité d'une maison traitée avec un termicide, la perméthrine est considérée comme une cause hautement probable de la mortalité. Les autres incidents comportaient des mortalités d'abeilles et d'autres animaux (par exemple, un chien, quatre perroquets, trois oiseaux). Certains de ces incidents résultaient d'une utilisation non homologuée, alors que dans les autres cas les renseignements fournis ne permettaient pas de déterminer avec certitude s'ils résultaient ou non d'une utilisation légale.

6.0 Valeur

La perméthrine est l'un des pyréthroïdes synthétiques qui possèdent le plus vaste profil d'emploi, et elle est homologuée sur le marché pour combattre d'importants organismes nuisibles qui touchent les cultures agricoles et le bétail. La perméthrine joue un rôle dans la gestion de la résistance en aidant à retarder l'acquisition d'une résistance lorsqu'elle est employée en rotation avec d'autres insecticides ayant un mode d'action différent. Dans la production des champignons, la perméthrine est homologuée pour combattre les mouches sciarides adultes, qui sont d'importants ravageurs dans les champignonnières. La lutte antiparasitaire, dans les cultures de champignons, comprend l'application de pratiques d'assainissement/de désinfection, l'utilisation des régulateurs de croissance des insectes cyromazine et s-méthoprène qui ciblent les larves de sciaridés, et l'utilisation d'insecticides classiques qui ciblent les mouches sciarides adultes. Les produits contenant de la perméthrine sont utilisés par les spécialistes de la lutte antiparasitaire pour combattre la punaise de lits et les puces en milieu résidentiel dans les stratégies actuelles de lutte intégrée. Mis à part les autres pyréthroïdes et les pyréthrines, il existe peu de principes actifs homologués pour une utilisation contre les puces (par exemple, l'acide borique, le d-limonène, le s-méthoprène, le pyriproxyfène, le dioxyde de silicium, l'essence de thym et de l'essence de gaulthérie) et les punaises des lits (par exemple, la terre de diatomées, le dioxyde de silicium et le gaz carbonique liquide) dans les habitations.

Les produits à usage domestique contenant de la perméthrine sont homologués pour combattre une large gamme d'organismes nuisibles tels que les fourmis, les blattes et les puces. Les produits de perméthrine sont utiles pour les particuliers qui les utilisent avec d'autres méthodes de lutte, comme les traitements préventifs et non chimiques, pour combattre les organismes nuisibles à l'intérieur et à l'extérieur de la maison. Divers types de produits à usage domestique contenant de la perméthrine sont utilisés pour lutter contre les puces, les tiques, les moustiques et les poux sur les chiens.

7.0 Considérations relatives à la politique sur les produits antiparasitaires

7.1 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques

La Politique de gestion des substances toxiques (PGST) a été élaborée par le gouvernement fédéral pour offrir des orientations sur la gestion des substances préoccupantes qui sont rejetées dans l'environnement. Elle prévoit la quasi-élimination des substances de la voie 1, substances qui répondent aux quatre critères précisés dans la politique, c'est-à-dire qu'elles sont persistantes

(dans l'air, le sol, l'eau ou les sédiments), bioaccumulables, principalement anthropiques et toxiques au sens de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*.

Dans le cadre de l'examen, la perméthrine et ses produits de transformation ont été évalués conformément à la Directive d'homologation DIR99-03[7] de l'ARLA et en fonction des critères de la voie 1. L'ARLA a tiré les conclusions suivantes :

- La perméthrine ne répond pas à tous les critères qui définissent les substances de la voie 1 et n'est donc pas considérée comme une substance de la voie 1. Voir le tableau 1 de l'annexe VIII pour obtenir des détails sur l'évaluation de la perméthrine en fonction des critères qui définissent les substances de la voie 1.

- La perméthrine ne forme aucun produit de transformation qui répond à tous les critères qui définissent les substances de la voie 1.

L'utilisation de la perméthrine ne devrait pas donner lieu à l'introduction dans l'environnement de substances de la voie 1 de la PGST.

7.2 Produits de formulation et contaminants préoccupants pour la santé ou l'environnement

Dans le cadre de l'évaluation, les contaminants présents dans le produit de qualité technique et les produits de formulation ainsi que les contaminants présents dans les préparations commerciales sont recherchés dans la *Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement* tenue à jour dans la *Gazette du Canada*[8]. Cette liste, utilisée conformément à l'Avis d'intention NOI2005-01[9] de l'ARLA, est fondée sur les politiques et la réglementation en vigueur, notamment les directives DIR99-03 et DIR2006-02[10], et tient compte du *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone* (1998) pris en application de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (substances désignées par le Protocole de Montréal). L'ARLA a tiré les conclusions suivantes :

---

7 DIR99-03, Stratégie de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire concernant la mise en œuvre de la Politique de gestion des substances toxiques.

8 *Gazette du Canada*, Partie II, volume 139, numéro 24, TR/2005-114 (2005-11-30), pages 2641 à 2643 : *Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement*, et arrêté modifiant cette liste dans la *Gazette du Canada*, Partie II, volume 142, numéro 13, TR/2008-67 (2008-06-25), pages 1611 à 1613. Partie 1 – *Formulants qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement*, Partie 2 – *Formulants allergènes reconnus pour provoquer des réactions de type anaphylactique et qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement* et Partie 3 – *Contaminants qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement*.

9 NOI2005-01, *Liste des formulants et des contaminants de produits antiparasitaires qui soulèvent des questions particulières en matière de santé ou d'environnement en vertu de la nouvelle* Loi sur les produits antiparasitaires.

10 DIR2006-02, *Politique sur les produits de formulation et document d'orientation sur sa mise en œuvre*.

- Compte tenu du procédé de fabrication utilisé, aucune impureté préoccupante pour la santé humaine ou pour l'environnement figurant dans la liste de la *Gazette du Canada*, Partie II, vol. 142, numéro 13, TR/2008-67 (2008-06-25), y compris les substances de la voie 1 de la PGST, ne devrait être présente dans les produits contenant de la perméthrine.

- Les préparations commerciales contenant de la perméthrine ne contiennent aucun contaminant préoccupant pour la santé ou pour l'environnement mentionné dans la *Gazette du Canada*.

8.0 Statut de la perméthrine dans les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques

Le Canada fait partie de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), qui offre aux gouvernements une tribune où ils peuvent travailler de concert afin de partager leurs expériences et trouver des solutions à des problèmes communs.

Lorsqu'elle procède à la réévaluation d'un principe actif, l'ARLA prend en considération l'évolution récente et les renseignements nouveaux concernant le statut du principe actif en question dans d'autres pays, notamment dans les pays membres de l'OCDE. Plus particulièrement, la décision d'un pays membre de l'OCDE d'interdire toutes les utilisations d'un principe actif pour des considérations d'ordre sanitaire ou environnemental est examinée en fonction de la situation canadienne.

L'utilisation de la perméthrine est actuellement acceptable dans d'autres pays membres de l'OCDE, notamment en Australie, en Europe et aux États-Unis. En date du 20 mars 2017, aucun pays membre de l'OCDE n'avait décidé de bannir toutes les utilisations de la perméthrine pour des considérations d'ordre sanitaire ou environnemental.

9.0 Projet de décision de réévaluation

L'ARLA considère que les produits qui contiennent de la perméthrine et qui sont destinés à être vendus et utilisés au Canada sont acceptables. Elle propose donc le maintien de leur homologation pourvu que les modifications d'étiquetage décrites à l'annexe IX soient apportées. Après l'évaluation des renseignements scientifiques mis à sa disposition, l'ARLA propose la mise en œuvre de diverses mesures de réduction des risques afin de mieux protéger la santé humaine et l'environnement, dont l'obligation d'aménager une bande végétative de 10 mètres dans le cas des produits à usage agricole. Aucune donnée supplémentaire n'est demandée pour le moment.

9.1 Mesures réglementaires proposées concernant la santé humaine

9.1.1 Mesures de réduction des risques proposées concernant la toxicologie

Des énoncés doivent être ajoutés aux étiquettes (voir l'annexe IX).

9.1.2 Mesures de réduction des risques proposées concernant l'exposition par le régime alimentaire

Des énoncés doivent être ajoutés à l'étiquette des produits à usage agricole afin d'imposer un délai avant la plantation de 60 jours pour les cultures destinées à l'alimentation humaine ou à l'alimentation animale pour lesquelles le produit n'est pas homologué. L'ARLA propose également de réduire le nombre d'applications sur les tomates.

De plus, des modifications devront être apportées à l'étiquette de certains produits homologués pour une utilisation sur les animaux et les bâtiments d'élevage, puisqu'il manque certaines précisions dans le mode d'emploi qui figure sur l'étiquette de plusieurs produits. Les directives appuyées (dose d'application, nombre d'applications maximal, intervalle minimal entre les applications et/ou délai avant l'abattage) seraient ajoutées au mode d'emploi de l'étiquette des produits concernés.

Pour des précisions, veuillez vous reporter à l'annexe IX.

9.1.3 Mesures de réduction des risques relatives à l'exposition professionnelle et résidentielle

Des risques préoccupants ont été relevés pour certains scénarios. Ces scénarios nécessitent des mesures de réduction des risques additionnelles, qui sont décrites ci-après.

9.1.3.1 Mesures de réduction des risques proposées pour les produits à usage commercial

Utilisations dont l'ARLA propose l'abandon

L'ARLA propose d'abandonner l'utilisation dans les champignonnières, puisqu'elle ne dispose d'aucune donnée permettant d'évaluer l'exposition potentielle après l'application pour ce scénario.

Elle propose également d'ajouter sur l'étiquette des énoncés interdisant toute application au moyen d'un brumisateur ou d'un nébulisateur manuel/pulvérisateur pneumatique, puisqu'il n'y a pas suffisamment de données pour permettre l'évaluation de l'exposition associée à l'utilisation de ce type d'équipement.

Mises en garde

Dans le cas du traitement du bois au moyen d'un système linéaire fermé, l'étiquette contient un énoncé portant sur le bois destiné à une exportation en Australie.

Afin de promouvoir les pratiques exemplaires et de réduire au minimum l'exposition humaine à la dérive de pulvérisation et aux résidus s'étant déposés après avoir été entraînés par la dérive lors d'une utilisation agricole de la perméthrine, il est proposé d'ajouter sur l'étiquette des énoncés interdisant l'application lorsqu'il y a possibilité de dérive vers des milieux résidentiels et l'application au moyen d'un brumisateur ou d'un nébulisateur manuel/pulvérisateur pneumatique.

Afin de promouvoir les pratiques exemplaires et de réduire au minimum l'exposition humaine découlant de l'utilisation de la perméthrine en milieu résidentiel, il est proposé d'ajouter des énoncés aux étiquettes exigeant l'aération des sites traités et interdisant l'application généralisée à l'intérieur, l'entrée dans les sites traités avant que le produit pulvérisé ait séché et l'application dans des espaces clos ou surélevés sans le port d'un équipement de protection respiratoire et oculaire approprié.

Équipement de protection individuelle

Il est proposé d'ajouter à l'étiquette des produits de perméthrine à usage agricole des énoncés indiquant l'EPI de base à utiliser. Pour toutes les applications effectuées au moyen d'un pulvérisateur manuel à compression mécanique, d'un pulvérisateur pneumatique et d'un nébulisateur monté sur camion pour la suppression des moustiques, et pour les applications dans un système linéaire fermé, il est proposé d'ajouter à l'étiquette des énoncés exigeant le port d'un EPI supplémentaire, tel qu'une combinaison et un couvre-chef résistant aux produits chimiques.

Délais de sécurité

Il est proposé d'ajouter à l'étiquette des produits de perméthrine à usage agricole un énoncé imposant un délai de sécurité plus long que les 12 heures minimales pour certaines cultures et certaines activités.

9.1.3.2 Mesures de réduction des risques proposées concernant les produits à usage domestique

Utilisations dont l'ARLA propose l'abandon

Il est proposé d'ajouter à l'étiquette des énoncés interdisant toute application en milieu résidentiel au moyen d'un brumisateur ou d'un nébulisateur/pulvérisateur manuel, puisqu'il n'existe aucune donnée permettant d'évaluer l'exposition associée à l'utilisation de ce type de matériel d'application.

Il est proposé d'annuler l'application d'un brumisateur de préparation solide, car d'après les données scientifiques disponibles, ce type d'application ne répond pas aux normes actuelles de Santé Canada en matière de protection de la santé humaine, et qu'il présente un risque sanitaire inacceptable.

Il est proposé d'ajouter à l'étiquette un énoncé interdisant l'application généralisée à l'intérieur dans des milieux résidentiels, car d'après les données scientifiques disponibles, ce type d'application ne répond pas aux normes actuelles de Santé Canada en matière de protection de la santé humaine, et qu'il présente un risque sanitaire inacceptable. L'abandon des applications généralisées à l'intérieur dans des milieux résidentiels permettra de réduire l'exposition globale, qui atteint le seuil d'acceptabilité. Il est entendu que l'abandon de ces utilisations pourrait entraîner le retrait de l'étiquette de certains organismes nuisibles qui nécessitent un traitement généralisé, tels que les puces et les tiques.

Mises en garde

Afin de promouvoir les pratiques exemplaires et de réduire au minimum l'exposition humaine découlant de l'utilisation de la perméthrine en milieu résidentiel, il est proposé d'ajouter des énoncés aux étiquettes pour interdire l'entrée dans les sites traités avant que le produit pulvérisé ait séché et l'application dans des espaces clos ou surélevés, et exiger l'aération des sites traités.

Doses d'application

Il est proposé que la dose d'application sur les pelouses et les surfaces gazonnées soit limitée à la plus faible dose homologuée, soit 0,123 g p.a./m^2.

9.1.4 Définition des résidus aux fins de l'évaluation des risques et de l'application de la loi

Aux fins de l'évaluation des risques et de l'application de la loi, le résidu défini dans les denrées d'origine végétale ou animale est actuellement le composé d'origine, soit le 3-(2,2-dichloroéthényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de (3-phénoxyphényl)méthyle.

Aux fins d'application de la loi, il est proposé que la définition des résidus dans les matrices végétales et animales demeure telle quelle.

Aux fins de l'évaluation des risques, la définition des résidus dans les denrées d'origine végétale et animale a été modifiée et les résidus sont maintenant définis comme étant « la somme des isomères de la perméthrine dans les denrées pour lesquelles la perméthrine est le seul résidu important, et la somme des isomères de la perméthrine, des isomères du DCVA, du MPBA et/ou du 3-PBA dans les denrées pour lesquelles la perméthrine et ses métabolites sont les principaux résidus. En ce qui concerne l'évaluation des risques liés à l'exposition par l'eau potable, la définition des résidus a été établie comme suit : « la somme des isomères de la perméthrine, des isomères du DCVA, du MPBA et du 3-PBA ».

9.2 Mesures réglementaires proposées concernant l'environnement

L'évaluation des risques pour l'environnement a révélé des risques préoccupants.

Des mises en garde sont proposées sur l'étiquette de tous les produits, notamment des énoncés informant les utilisateurs de la toxicité de la perméthrine pour différents biotes, des nouvelles zones tampons à respecter et des mesures à prendre pour réduire le transfert de la perméthrine du site d'application aux habitats aquatiques adjacents par le ruissellement.

Compte tenu des risques pour les organismes aquatiques associés au ruissellement, l'ARLA propose d'exiger l'aménagement et l'entretien d'une bande végétative filtrante de 10 mètres. Cette bande végétative vise à réduire la possibilité que la perméthrine pénètre dans les habitats aquatiques par ruissellement. Les mesures proposées seraient obligatoires pour toutes les utilisations agricoles de la perméthrine au Canada.

Les mesures de réduction des risques proposées qui concernent l'environnement sont présentées à l'annexe XIII. Aucune autre donnée concernant l'environnement n'est demandée pour le moment.

9.3 Renseignements additionnels pouvant être transmis

L'ARLA tiendra compte des données supplémentaires soumises durant la période de consultation de 90 jours pour approfondir davantage l'évaluation des risques sanitaires.

Afin de résoudre le problème du manque de données pour évaluer les risques sanitaires posés par certaines utilisations, les données peuvent inclure les domaines suivants :

- des renseignements qui décrivent entièrement l'utilisation des produits contenant de la perméthrine et les activités humaines associées avec leur utilisation dans les champignonnières, ainsi que des données de dosimétrie passive ou de biosurveillance pour les applications à l'aide d'un brumisateur dans les champignonnières;

- des données de dosimétrie passive ou de biosurveillance pour les types d'application dont l'ARLA propose l'abandon.

Il est recommandé que les titulaires intéressés à soumettre des données additionnelles durant la période de consultation de 90 jours consultent d'abord l'ARLA.

10.0 Documentation à l'appui

Les documents de l'ARLA, comme la Directive d'homologation DIR2016-04, *Politique sur la gestion de la réévaluation des pesticides*, et les tableaux de codes de données (CODO), peuvent être consultés en accédant à la page Web de Santé Canada traitant des pesticides et de la lutte antiparasitaire à l'adresse https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-produits-consommation/pesticides-lutte-antiparasitaire.html.

Les documents de l'ARLA sont également offerts par le Service de renseignements sur la lutte antiparasitaire. Téléphone : 1-800-267-6315 au Canada, ou 613-736-3799 de l'extérieur du Canada (des frais d'interurbain s'appliquent); télécopieur : 613-736-3798; courriel : pmra.infoserv@hc-sc.gc.ca.

La Politique de gestion des substances toxiques du gouvernement fédéral est accessible par le site Web d'Environnement Canada à l'adresse www.ec.gc.ca/toxiques-toxics.

Liste des abréviations

↑	augmentation
↓	diminution
µg	microgramme
1/n	exposant pour l'isotherme de Freundlich
3-PBA	acide 3-phénoxybenzoïque
ADN	acide désoxyribonucléique
AOPWIN	Atmospheric Oxidation Program for Windows
APDM	aminopyrine *N*-déméthylase
ARLA	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
ARNm	acide ribonucléique messager
ASAE	American Society of Agricultural Engineers
AST	aspartate aminotransférase
atm	atmosphère
C_0	concentration initiale
CAS	Chemical Abstracts Service
CD_5	concentration dangereuse pour 5 % des espèces
CE_{50}	concentration efficace à 50 %
CEE	concentration estimée dans l'environnement
CL_{50}	concentration létale à 50 %
cm	centimètre
cm^2	centimètre carré
CMAT	concentration maximale acceptable de toxiques
CMENO	concentration minimale entraînant un effet nocif observé
CODO	code de données
CPO	cinétique de premier ordre
CPODP	cinétique de premier ordre double en parallèle
CSENO	concentration sans effet nocif observé
CSEO	concentration sans effet observé
CT	coefficient de transfert
CYP	cytochrome
DARf	dose aiguë de référence
DCVA/DCCA	acide 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylique
DJA	dose journalière admissible
DJMDV	dose journalière moyenne pour la durée de la vie
DL_{50}	dose létale à 50 %
DMENO	dose minimale entraînant un effet nocif observé
DMEO	dose minimale entraînant un effet observé
DQA	dose quotidienne absorbée
DS	délai de sécurité
DSE	distribution de la sensibilité des espèces
DSENO	dose sans effet nocif observé
DSEO	dose sans effet observé
EC	concentré émulsifiable
ECMS	Enquête canadienne sur les mesures de la santé
EJE	exposition journalière estimée

EPA	Environmental Protection Agency des États-Unis
EPI	équipement de protection individuelle
ERU	excès de risque unitaire
EVOI	équation de vitesse d'ordre indéterminé
F_0	génération parentale
F_1	première génération de descendants
F_2	deuxième génération de descendants
F_3	troisième génération de descendants
FSH	hormone folliculostimulante
g	gramme
GB	globule blanc
GR	globule rouge
h	heure
ha	hectare
Hb	hémoglobine
HVA	acide 3-méthoxy-4-hydroxyphénylacétique
IUPAC	Union internationale de chimie pure et appliquée
JMPR	Joint WHO/FAO Meeting on Pesticide Residues
JPN	jour postnatal
K_{co}	coefficient de partage carbone organique-eau
K_d	coefficient de partage sol-eau
K_f	coefficient de Freundlich
K_{fco}	coefficient d'adsorption de Freundlich normalisé par la quantité de carbone organique du sol
kg	kilogramme
K_{oc}	coefficient de partage *n*-octanol–eau
L	litre
LDH	lactate-déshydrogénase
LH	hormone lutéinisante
$LICDR_{20}$	limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % de la dose repère pour un effet de 20 %
LMR	limite maximale de résidus
LPA	Loi sur les produits antiparasitaires
m^2	mètre carré
m^3	mètre cube
ME	marge d'exposition
mg	milligramme
MIREC	Étude mère-enfant sur les composés chimiques de l'environnement
mL	millilitre
MO	matière organique
mPa	millipascal
MPBA	alcool 3-phénoxybenzylique
NIOSH	National Institute for Health and Safety
nm	nanomètre
NP	niveau préoccupant
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ORETF	Outdoor Residential Exposure Task Force

p.a.	principe actif
p.c.	poids corporel
pi^2	pied carré
p/v	dilution en poids/volume
PAAE	pulvérisation aérosol dans l'air à l'extérieur
PGST	Politique de gestion des substances toxiques
PMCMa	pulvérisateur manuel à compression manuelle
PMCMe	pulvérisateur manuel à compression mécanique
ppm	partie par million
QR	quotient de risque
RED	Reregistration Eligibility Decision (document de l'EPA)
RFFA	résidus foliaires à faible adhérence
RPC	résistant aux produits chimiques
RT	résidus transférables
RT-G	résidus transférables propres au gazon
StAR	protéine régulatrice de la stéroïdogenèse aiguë
STJ	superficie traitée par jour
$T_{1/2}$	demi-vie
TD_{50}	temps de dissipation à 50 % (temps requis pour observer un déclin de 50 % de la concentration)
TD_{90}	temps de dissipation à 90 % (temps requis pour observer un déclin de 90 % de la concentration)
TMEO	taux minimal entraînant un effet observé
T_R	demi-vie représentative
TSEO	taux sans effet observé
USDA	United States Department of Agriculture
v/v	dilution en volume par volume
WP	poudre mouillable

Annexe I Profil de toxicité et critères d'effet toxicologique pour l'évaluation des risques pour la santé

Tableau 1 Profil de toxicité de la perméthrine

Les effets sont réputés ou présumés se produire chez les deux sexes, à moins d'indication contraire, auquel cas les effets propres à chacun des sexes sont séparés par un point-virgule. Sauf indication contraire, les effets sur le poids des organes correspondent aux effets sur le poids absolu des organes et sur le poids relatif des organes par rapport au poids corporel. Les effets observés à des doses supérieures à la DMENO ne sont pas indiqués dans le tableau pour la plupart des études, et ce, par souci de concision.

Type d'étude/animal/ numéro de l'ARLA	Résultats de l'étude
Pharmacocinétique Rats Sprague-Dawley et Wistar Ratio *cis:trans* de 38–43:57–62 Numéros de l'ARLA 1403354, 2127251, 2127252, 2127253, 2127254, 2127256, 2127258, 2327220, 2327221, 2327223	Dose unique faible par voie orale : Absorption : Absorption rapide, les concentrations sanguines maximales de perméthrine marquée sur le groupement alcool ayant été relevées de 1,5 à 2,5 heures après l'exposition. La perméthrine marquée sur le groupement acide était absorbée moins rapidement, les concentrations maximales ayant été observées entre 0 et 10 heures après l'exposition. Les concentrations ont diminué pendant la période de 10 à 24 h suivant l'administration de la dose, et ce pour les deux radiomarqueurs. Distribution (perméthrine marquée sur le groupement alcool seulement) : 1 h après l'administration de la dose, la majorité de la radioactivité se trouvait dans l'estomac et dans les intestins, et le reste dans les poumons, les reins, la peau, le tissu adipeux et le foie. La majeure partie de la radioactivité était encore présente dans l'estomac et les intestins 24 heures après l'administration de la dose, et les taux les plus élevés ont été détectés dans le tissu adipeux. Du composé radioactif a été relevé dans le tissu adipeux et dans le foie 96 heures après l'administration de la dose. Métabolisation : Les esters *cis* et *trans* étaient facilement métabolisés par clivage du groupe ester, hydroxylation du groupement diméthyle géminal dans l'acide ou du groupement phénoxy de l'alcool, et conjugaison des acides carboxyliques et des phénols en résultant. Il semble qu'au moins une partie des acides hydroxylés ont subi un minimum de conjugaison. Un dérivé moins hydroxylé a été formé à partir de l'acide 1*R*,

	trans-dichlorovinylique lui-même que de la 1*R*, *trans*-perméthrine, ce qui indique que la perméthrine était hydroxylée dans une certaine mesure avant l'hydrolyse. Excrétion : La majorité de la radioactivité était excrétée dans les 48 premières heures, et ce pour les deux radiomarqueurs. Après 7 jours, 62 % de la radioactivité de la perméthrine marquée au ^{14}C sur la partie alcool avait été excrété dans l'urine, 36 % dans les excréments et 1,6 % dans l'air expiré; 50 % de la radioactivité de la perméthrine marquée au ^{14}C sur la partie acide avait été excrétée dans l'urine, et 49 % dans les excréments.
	Dose unique élevée par voie orale : Distribution : Les taux de radioactivité, dans les tissus adipeux et les ovaires des rats femelles exposés à de la perméthrine marquée au ^{14}C sur la partie alcool, étaient 5 fois supérieurs à ceux relevés avec la perméthrine marquée au ^{14}C sur la partie acide. Aucune différence entre les sexes n'a été observée. Les taux de radioactivité les plus élevés, 7 jours après l'administration de la dose, ont été relevés dans les tissus adipeux. La rétention de la radioactivité après 7 jours se situait entre 0,3 et 0,8 % de la dose administrée. Excrétion : L'excrétion se faisait principalement par voie fécale (71 à 76 %), et seulement 18 à 28 % de la dose administrée avait été excrété par voie urinaire après 7 jours. La majorité de la radioactivité était excrétée dans les 6 à 24 h suivant l'administration de la dose, et aucune différence notable n'a été observée dans les profils d'excrétion selon le sexe ou le radiomarqueur. Doses multiples faibles par voie orale : Distribution : Les taux de radioactivité, dans les tissus adipeux, ont commencé à stagner trois semaines après le début de l'exposition pour culminer entre la cinquième et la septième semaine, ce qui se traduit par une demi-vie dans les tissus adipeux de 7 à 18 jours (selon la dose). Des taux plus faibles ont été relevés dans le foie et les reins. Aucune radioactivité n'a été détectée dans le tissu cérébral, peu importe le radiomarqueur. Des taux non significatifs ont été observés dans les tissus adipeux 7 semaines après l'administration, et dans le foie et les reins 7 jours après l'administration. Un changement dans le ratio isomérique *cis*:*trans* (↑ *cis* et ↓ *trans*)

	dans les graisses périrénales indique que l'isomère trans était plus facilement métabolisé. Excrétion : Le composé était entièrement éliminé 7 semaines après l'administration de la dose. Certaines études sont considérées comme complémentaires.
Pharmacocinétique Rats Sprague-Dawley Ratio *cis:trans* de 25:75 Numéros de l'ARLA 2327213, 2327223	Dose unique par voie orale : Absorption : La demi-vie d'absorption était de 0,91 h, et les concentrations maximales étaient atteintes en 4 h. La biodisponibilité par voie orale était d'environ 60 %. Le temps pour atteindre la concentration maximale dans le plasma était de 3,5 h. Distribution : Des concentrations faibles de perméthrine ont été détectées dans le foie 0,5 à 48 h après l'administration de la dose, tandis des concentrations élevées ont été relevées dans le cerveau et le nerf sciatique 48 h après l'administration. La demi-vie de distribution était de 4,85 h. La concentration maximale de perméthrine détectée dans la plupart des régions du tissu nerveux examinées était largement supérieure à la concentration maximale dans le plasma. Métabolisation : La métabolisation de la perméthrine était rapide, et les produits de dégradation identifiés étaient l'alcool *méta*-phénoxybenzylique et l'acide *méta*-phénoxybenzoïque. Les concentrations de métabolites relevées dans le foie étaient beaucoup moins élevées que celles relevées dans le plasma et les tissus nerveux. Les concentrations des deux produits de dégradation, dans la plupart de tissus nerveux, étaient généralement égales ou inférieures aux concentrations de composé d'origine (la perméthrine). La seule exception notable était l'hypothalamus, dans lequel les concentrations d'alcool *m*-phénoxybenzylique mesurées étaient toujours supérieures aux concentrations de perméthrine. Excrétion : Les demi-vies d'élimination de la perméthrine et des métabolites dans les tissus allaient de 7 à 23 h. La demi-vie d'élimination dans le sang était de 12,3 h.

Pharmacocinétique Rats Sprague-Dawley Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéros de l'ARLA 1403343, 1403351, 2127255, 2327215, 2327220, 2327221	Absorption : La substance d'essai était rapidement absorbée. Distribution : Les taux de radioactivité les plus élevés ont été relevés dans le tissu adipeux, le foie et les reins, mais il ne semblait ne pas y avoir de possibilité de séquestration aux schémas d'administration étudiés. Les deux isomères ont été retenus dans le tissu adipeux, et les concentrations d'isomère *cis* étaient plus élevées que les concentrations d'isomère *trans*. Métabolisation : La métabolisation des isomères de la perméthrine était rapide et élevée. Les principaux sites d'attaque métabolique étaient notamment le clivage du groupe ester (liaison C-O), et l'oxydation des groupements méthyles *trans* ou *cis* de la partie gem-diméthyle et oxydation à la position 2' ou 4' du groupement phénoxy. Le principal métabolite urinaire de la perméthrine marqué au ^{14}C sur le groupement acide était le glucuronide de l'acide dichlorovinylique. L'acide *cis*-dichlorovinyle, l'acide *trans*-dichlorovinyle et d'autres métabolites étaient présents en plus faible quantité. Les principaux métabolites fécaux de la perméthrine marquée au ^{14}C sur le groupement acide étaient la perméthrine non modifiée et l'acide *trans*-dichlorovinyle libre. Les principaux métabolites fécaux de la *cis*-perméthrine marquée au ^{14}C sur le groupement acide étaient la perméthrine non modifiée et des métabolites hydroxylés retenant la liaison ester. Les principaux métabolites urinaires de la perméthrine marquée au ^{14}C sur le groupement alcool étaient le sulfate de l'acide 4'-hydroxyphénoxybenzoïque, l'acide phénoxybenzoïque libre, ainsi que les conjugués d'acide glucuronique et de glycine de celui-ci. Quatre dérivés d'ester hydroxylés de la perméthrine, ainsi que du composé d'origine non modifié, ont été détectés dans les excréments des rats ayant reçu de la perméthrine marquée au ^{14}C sur le groupement alcool. Ces métabolites hydroxylés n'étaient pas présents dans les excréments des rats ayant reçu de la *trans*-perméthrine marquée au ^{14}C sur le groupement alcool, chez qui les métabolites détectés étaient l'alcool phénobenzylique, l'acide phénobenzoïque et le composé d'origine non modifié. Excrétion : Les résultats, 4 ou 12 jours après l'administration par voie orale de l'un ou l'autre des radiomarqueurs, ont révélé que la majeure partie du radiocarbone était récupérée dans les excrétats, et que les quantités récupérées dans l'air expiré

	étaient pratiquement nulles. Chez les rats ayant reçu l'isomère *trans*, 79 à 82 % de la dose était excrétée dans l'urine et 16 à 18 % dans les excréments, tandis que chez les rats ayant reçu l'isomère *cis*, 52 à 54 % étaient excrétés dans l'urine et 45 à 47 % dans les excréments. Ces différences quantitatives dans les profils d'excrétion semblent indiquer que la métabolisation de l'isomère *trans* est supérieure à celles de l'isomère *cis*.
Pharmacocinétique Chiens Beagle Ratio *cis*:*trans* de 50:50 Numéros de l'ARLA : 2127289, 2127290, 2035764, 2327215, 2327220, 2327221	

	écouvillonné (8 à 36 %). Le pourcentage excrété dans l'urine et les matières fécales était de 12 à 15 %, quel que soit l'isomère, et dans tous les cas le composé était davantage excrété par voie urinaire que par voie fécale. Certaines études sont considérées comme complémentaires.
Pharmacocinétique Lapins albinos Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2035764	Après une application topique de *cis*- ou *trans*-perméthrine, aucune rétention de ^{14}C n'a été observée dans l'un ou l'autre des tissus 7 jours après l'administration de la dose. Le taux de récupération total du composé radiomarqué après 7 jours était de de 83 % pour l'isomère *cis*, et de 67 % pour l'isomère *trans*. De la radioactivité récupérée, 38 à 58 % ont été récupérés sur le point d'application et 8 à 17 % dans la peau excisée ou écouvillonnée. Le pourcentage excrété dans l'urine et les matières fécales était de 34 % (isomère *cis*) et 46 % (isomère *trans*), et la quantité récupérée était plus élevée dans l'urine que dans les matières fécales, pour les deux isomères.
Toxicité aiguë par voie orale Souris Numéros de l'ARLA 2021746, 2327220, 2327221, 2327223	Evans (huile de maïs) : Ratio *cis*:*trans* de 25:75, DL_{50} = 2 394/2 690 mg/kg p.c. (mâles/femelles) Alderley Park (Lissatan) : Ratio *cis*:*trans* de 40:60, DL_{50} > 4 000 mg/kg p.c. (femelles) Japonaises albinos (huile de maïs) : Ratio *cis*:*trans* de 40:60, DL_{50} = 650/540 mg/kg p.c. (mâles/femelles) CF1 (huile de maïs) : Ratio *cis*:*trans* de 10:90, DL_{50} = 1 700 mg/kg p.c. Ratio *cis*:*trans* de 25:75, DL_{50} = 960 mg/kg p.c. Ratio *cis*:*trans* de 40:60, DL_{50} = 650 mg/kg p.c. Ratio *cis*:*trans* de 100:0, DL_{50} = 230 mg/kg p.c.
	DD (huile de maïs) : Ratio *cis*:*trans* de 40:60, DL_{50} = 490 mg/kg p.c. (+)-*trans*, DL_{50} = 3 100/3 200 mg/kg p.c. (mâles/femelles) (+)-*cis*, DL_{50} = 107/85 mg/kg p.c. (mâles/femelles) (-)-*trans* DL_{50} > 5 000 mg/kg p.c. (-)-*cis* DL_{50} > 5 000 mg/kg p.c. Signes de toxicité : hypersensibilité, tremblements et ataxie. Certaines études sont considérées comme complémentaires.

Toxicité aiguë par voie orale Rats Numéros de l'ARLA 1237289, 2021746, 2045468, 2046351, 2327220, 2327221, 2327222, 2327223	Wistar (huile de maïs, à moins d'indications contraires) : Ratio *cis*:*trans* de 20:80, DL_{50} > 3 000 mg/kg p.c. (femelles) Ratio *cis*:*trans* de 25:75, DL_{50} = 1 479/12 680 mg/kg p.c. (mâles/femelles) Ratio *cis*:*trans* de 25:75, DL_{50} = 341 mg/kg p.c. (petits de 8 jours) Ratio *cis*:*trans* de 25:75, DL_{50} = 399 mg/kg p.c. (petits de 16 jours) Ratio *cis*:*trans* de 25:75, DL_{50} = 471 mg/kg p.c. (petits de 21 jours) Ratio *cis*:*trans* de 30:70, DL_{50} = 1 703 mg/kg p.c. (femelles) Ratio *cis*:*trans* de 39:61, DL_{50} = 806/814 mg/kg p.c. (mâles/femelles) Ratio *cis*:*trans* de 40:60, DL_{50} = 1 200 mg/kg p.c. Ratio *cis*:*trans* de 40:60 (Lissatan), DL_{50} > 4 000 mg/kg p.c. Ratio *cis*:*trans* de 40:60 (brut), DL_{50} = 8 900 mg/kg p.c. Ratio *cis*:*trans* de 50:50, DL_{50} = 1 000 mg/kg p.c. (femelles) Ratio *cis*:*trans* de 60:40, DL_{50} = 466 mg/kg p.c. (femelles) Ratio *cis*:*trans* de 80:20, DL_{50} = 224 mg/kg p.c. (femelles) Sprague-Dawley (huile de maïs, à moins d'indications contraires) : Ratio *cis*:*trans* de 36:54 (Lissatan), DL_{50} = 2 949 mg/kg p.c. (mâles) Ratio *cis*:*trans* de 40:60, DL_{50} > 5 000 mg/kg p.c. Ratio *cis*:*trans* de 41:59, DL_{50} = 1 000/860 mg/kg p.c. (mâles/femelles) Ratio *cis*:*trans* de 81:19, DL_{50} = 370/320 mg/kg p.c. (mâles/femelles) Long Evans (huile de maïs, à moins d'indications contraires) : Ratio *cis*:*trans* de 25:75, DL_{50} = 1 600 mg/kg p.c. Ratio *cis*:*trans* de 40:60, DL_{50} = 1 200 mg/kg p.c. Ratio *cis*:*trans* de 40:60 (brut), DL_{50} = 6 000 mg/kg p.c. Signes de toxicité : incontinence urinaire, déshydratation, horripilation, hypersensibilité, taches autour du nez, colonne vertébrale courbée vers le haut, tremblements, hyperthermie, respiration irrégulière et respiration accélérée. Certaines études sont considérées comme complémentaires.
Toxicité aiguë par voie orale Cobayes Duncan Hartley Numéros de l'ARLA 2327220	Ratio *cis*:*trans* de 40:60 (Lissatan), DL_{50} > 4 000 mg/kg p.c. (mâles)

Toxicité aiguë par voie orale Lapins néo-zélandais blancs Numéros de l'ARLA 2327220	Ratio *cis:trans* de 40:60 (Lissatan), DL_{50} > 4,000 mg/kg p.c. (femelles) Signes de toxicité : léthargie, légère incoordination, horripilation, respiration accélérée, posture voûtée, tremblements.
Toxicité aiguë par voie cutanée Espèces variées Numéros de l'ARLA 2327220	Souris japonaises albinos, rats Sprague-Dawley : Ratio *cis:trans* de 40:60, DL_{50} > 2 500 mg/kg p.c. Rats Wistar : Ratio *cis:trans* de 40:60, DL_{50} > 4 000 mg/kg p.c. (femelles) Signes de toxicité : tremblements Lapins néo-zélandais blancs Ratio *cis:trans* de 40:60, DL_{50} > 2 000 mg/kg p.c.
Toxicité aiguë par inhalation Rats Wistar Numéros de l'ARLA 1237261	Wistar : Ratio *cis:trans* de 39:61, CL_{50} = 2,30 mg/L Signes de toxicité : marche avec les pattes écartées, tremblements, petits mouvements rapides des pattes, diminution des réflexes et diminution de l'activité.
Irritation oculaire Lapins Numéros de l'ARLA 1237262, 2327223	Lapins néo-zélandais blancs : Ratio *cis:trans* de 39:61 et 55:45 = minimalement irritant
Irritation cutanée Lapins Numéros de l'ARLA 1237263, 2327223	Lapins néo-zélandais blancs : Ratio *cis:trans* de 39:61 = minimalement irritant Ratio *cis:trans* de 40:60 et 55:45 = minimalement irritant
Sensibilisation cutanée (test de maximalisation) Cobayes Numéros de l'ARLA 1237264, 2127226, 2327222, 2327223	Albinos : Ratio *cis:trans* de 25:75 (huile de maïs) = négatif Dunkin Hartley : Ratio *cis:trans* de 39:61 (huile de maïs) = sensibilisant

Toxicité par voie orale, 10 jours Souris CD-1 (femelles seulement) Ratio *cis*:*trans* de 25:75 Numéro de l'ARLA 2327222	1 600 mg/kg p.c./j : 3 animaux morts (4 h après la 1re dose), spasmes et convulsions (1 h après l'administration), ↑ poids du foie, ↓ GR et ↑ LDH Étude complémentaire.
Toxicité par le régime alimentaire, 28 jours Souris Alderley Park Ratio *cis*:*trans* de 39:56 Numéros de l'ARLA 2327220, 2327223	280 mg/kg p.c./j : ↑ poids du foie, dépressions ponctuées sur le cortex rénal et rate granuleuse; éosinophilie des hépatocytes centrolobulaires, ↑ poids relatif des reins, du cœur et du thymus (femelles) Étude complémentaire.
Toxicité par voie orale, 10 jours Rats Wistar (femelles seulement) Ratio *cis*:*trans* de 25:75 Numéro de l'ARLA 2327222	≥ 200 mg/kg p.c./j : ↑ poids du foie et AST Étude complémentaire.
Toxicité par le régime alimentaire, 28 jours Rats Wistar Ratio *cis*:*trans* de 40:60 Numéro de l'ARLA 2327220	DSENO = 50 mg/kg p.c./j ≥ 100 mg/kg p.c./j : tremblements (24 premières heures); ↑ poids du foie (femelles)
Toxicité par le régime alimentaire, 30 jours Rats Long Evans Ratio *cis*:*trans* de 40:60 Numéro de l'ARLA 2327223	≥ 250/280 mg/kg p.c./j : tremblements légers à modérés, souillure du pelage dans la région anogénitale; ↓ p.c. (mâles) Étude complémentaire.

Toxicité par le régime alimentaire, 35 jours Rats Charles River Ratio *cis*:*trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 1403361, 2327220, 2327223	DSENO = 100 mg/kg p.c./j 300 mg/kg p.c./j : tremblements persistants (au jour 2), ↓ prise de p.c., ↑ poids relatif du foie; ↑ temps de Quick et taux d'urée plasmatique, ↑ poids absolu du cœur (mâles); ↓ taux de protéines plasmatiques (femelles)
Toxicité par le régime alimentaire, 90 jours Rats Wistar Ratio *cis*:*trans* de 25:75 Numéros de l'ARLA 2327221, 2327223	DSENO = 18 mg/kg p.c./j ≥ 54/54 mg/kg p.c./j : 1 animal mort, ↑ contenu en graisses du cortex rénal (mâles); ↑ poids de l'hypophyse (femelles) Récupération partielle observée 4 semaines après l'administration. Aucun effet lié au traitement sur le cycle œstral.
Toxicité par le régime alimentaire, 90 jours Rats Wistar Ratio *cis*:*trans* de 25:75 Numéros de l'ARLA 2327221, 2327223	DSENO = 54 mg/kg p.c./j ≥ 180/176 mg/kg p.c./j : ↑ poids relatif de la rate et des poumons (mâles); ↑ poids relatif du foie, ↓ poids relatif de la glande thyroïde et ↓ poids des glandes surrénales (femelles) Récupération partielle observée 4 semaines après le traitement Aucun effet lié au traitement sur le cycle oestral.
Toxicité par le régime alimentaire, 90 jours Rats Long Evans Ratio *cis*:*trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 1403362, 2327220	DSENO = 5 mg/kg p.c./j (femelles) ≥ 25 mg/kg p.c./j : hypertrophie des hépatocytes centrolobulaires, atrophie des muscles squelettiques; ↑ poids du foie (mâles); tremblements (2 femelles au jour 2) (femelles)
Toxicité par le régime alimentaire, 90 jours Rats Long Evans Ratio *cis*:*trans* de 55:45 Numéros de l'ARLA 2327223	50 mg/kg p.c./j : ↑ poids relatif du foie (mâles); ↓ poids relatif du foie (femelles) Étude complémentaire.

Toxicité par le régime alimentaire, 6 mois Rats Sprague-Dawley Ratio *cis:trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 2127227, 2327220	DSENO = 93/110 mg/kg/j 186/220 mg/kg p.c./j (mâles/femelles) : hypersensibilité et tremblements (premiers stades de l'étude), ↑ poids du foie, hypertrophie des cellules parenchymateuses du foie avec légers changements lipidiques; ↑ poids relatif des reins (mâles)
Toxicité par voie orale, 10 jours Lapins Dutch Ranch Ratio *cis:trans* de 25:75 Numéros de l'ARLA 2327222	≥ 200 mg/kg p.c./j : ↓ p.c., nodules hépatiques Étude complémentaire.
Toxicité par voie orale, 14 jours Chiens Beagle Ratio *cis:trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 2327223	Aucune DSENO n'a été établie (étude de détermination des doses) 500 mg/kg p.c./j : tremblements et ataxie (1re semaine) (mâles) Étude complémentaire.
Toxicité par voie orale, 14 jours Chiens Beagle Ratio *cis:trans* de 25:75 Numéros de l'ARLA 2327222	Aucun signe clinique de toxicité lié au traitement, aucun effet sur le poids corporel ni aucune anomalie des paramètres hématologiques ou biochimiques n'ont été observés à 500 mg/kg p.c./j. Étude complémentaire.
Toxicité par voie orale, 90 jours Chiens Beagle Ratio *cis:trans* de 54:46 Numéros de l'ARLA 2327223	DSENO = 5 mg/kg p.c./j ≥ 50 mg/kg p.c./j : tremblements et contractions musculaires; démarche altérée, ataxie, mouvements involontaires des pattes, aboiements incontrôlés, halètement et salivation excessive (mâles)

Toxicité par voie orale, 90 jours Chiens Beagle Ratio *cis:trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 1403363, 2327220, 2327223	DSENO = 50 mg/kg p.c./j 500 mg/kg p.c./j : signes cliniques de toxicité (tremblements, narcose avec nystagmus à une occasion, chez un animal), ↑ poids du foie; ↓ glycémie, ↑ temps de coagulation (mâles); ↑ poids relatif de la glande thyroïde, ↓ poids absolu des ovaires, ↑ glycémie (femelles)
Toxicité par voie orale, 90 jours Chiens Beagle Ratio *cis:trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 2127232, 2327220	DSENO = 100 mg/kg p.c./j 2 000 mg/kg p.c./j : légers tremblements (1 à 2 h après l'administration), ↓ glycémie, ↑ poids relatif du foie; ↓ prise de p.c. (femelles)
Toxicité par voie orale, 26 semaines Chiens Beagle Ratio *cis:trans* de 25:75 Numéros de l'ARLA 2327222, 2327223	DSENO = 50 mg/kg p.c./j 250 mg/kg p.c./j : ↓ p.c. et consommation alimentaire (semaines 12 et 22), ↓ pH de l'urine, ↑ lymphocytes et neutrophiles
Toxicité par voie orale, 52 semaines Chiens Beagle Ratio *cis:trans* de 35:65 Numéros de l'ARLA 1233639, 2327223	DSENO = 5 mg/kg p.c./j ≥ 100 mg/kg p.c./j : ↓ p.c., ↑ phosphatase alcaline (mâles : à partir de la semaine 4, femelles : à partir de la semaine 16), ↓ albumine et protéines totales, ↑ poids du foie, hypertrophie des hépatocytes avec gonflement des cellules, changements dégénératifs dans les glandes surrénales (hypertrophie et vacuolisation des cellules dans la zone réticulée, inflammation focale dans la zone fasciculée); ↑ plaquettes (femelles)
Toxicité par voie cutanée, 21 jours Rats Wistar Ratio *cis:trans* de 38,6:61,4 Numéros de l'ARLA 2127229, 2127230, 2127231, 2327215	DSENO générale = 500 mg/kg p.c./j DMENO par voie cutanée = 50 mg/kg p.c./j ≥ 50 mg/kg p.c./j : ↑ incidence d'irritations cutanées au point d'application 500 mg/kg p.c./j : ↓ p.c. (3 premiers jours d'administration); ↑ poids du foie (femelles)

Toxicité par voie cutanée, 21 jours Lapins néo-zélandais blancs Ratio *cis*:*trans* de 44:56 Numéro de l'ARLA 2327223	Une irritation modérée de la peau a été observée, mais la réaction ne différait pas de façon significative de celle observée chez les témoins au jour 18. Une légère irritation était présente 10 jours après l'exposition, mais celle-ci s'améliorait quotidiennement. Étude complémentaire.
Toxicité par inhalation, 15 jours Rats Sprague-Dawley Ratio *cis*:*trans* de 25,2:69,5 Numéros de l'ARLA 1234945, 2327215	CSENO = 0,042 mg/L (~11 mg/kg p.c./j) 0,583 mg/L : hypersensibilité au bruit/toucher, activité réduite, léchage excessif et tremblements de tout le corps (pendant la 1re et la 2e exposition, ont persisté après l'exposition), râles, peu de toilettage et présence de croûtes brunes autour du nez, ↓ prise de p.c., ↑ poids du foie
Toxicité par inhalation, 13 semaines Rats Sprague-Dawley Ratio *cis*:*trans* de 60:40 Numéros de l'ARLA 1233636, 1234946, 2327223	CSENO = 0,250 mg/L (~65 mg/kg p.c./j) 0,500 mg/L : tremblements graves et convulsions (2 premières semaines), ↑ poids relatif du foie, ↓ durée du sommeil induit par hexobarbital; ↑ induction d'enzymes hépatiques (mâles de l'étude de post-exposition) (mâles)
Toxicité par inhalation, 13 semaines Cobayes Hartley (mâles seulement) Ratio *cis*:*trans* de 60:40 Numéros de l'ARLA 1233636, 1234946, 2327223	CSENO = 0,250 mg/L (~ 40 mg/kg p.c./j) 0,500 mg/L : ↓ p.c. Aucune réaction de sensibilisation n'a été relevée chez les animaux soumis aux essais, quelle que soit la dose d'exposition.

Toxicité par inhalation, 13 semaines Chiens Beagle Ratio *cis*:*trans* de 60:40 Numéros de l'ARLA 1233636, 1234946, 2327223	Aucun effet lié au traitement n'a été observé sur le plan des signes cliniques de toxicité, du poids corporel, des paramètres hématologiques, des paramètres biochimiques, du poids des organes, de la pathologie ou de l'activité cholinestérase plasmatique jusqu'à 0,5 mg/L. La fonction pulmonaire n'a pas été altérée, mais une diminution de la compliance pulmonaire et une augmentation de la résistance pulmonaire ont été observées chez les chiens exposés. Étude complémentaire.
Cancérogénicité par voie alimentaire, 91 semaines Souris CFLP Ratio *cis*:*trans* de 25:75 Numéros de l'ARLA 1234926, 1234927, 1152999, 2327222	≥ 50 mg/kg p.c./j : ↓ délimitation du cytoplasme des cellules parenchymateuses hépatiques (mâles) 250 mg/kg p.c./j : ↑ poids absolu des reins, métaplasie cuboïdale/colonnaire de l'épithélium alvéolaire; ↑ poids du foie, ↑ poids relatif des reins (mâles); ↓ consommation alimentaire, infiltration focale à cellules rondes dans la muqueuse de l'estomac glandulaire (femelles) Observations néoplasiques (taux d'incidence respectifs à 0, 10, 50 et 250 mg/kg p.c./j) : Adénomes et adénocarcinomes pulmonaires combinés : 3,1 %, 7,0 %, 10,8 % et 21,6 % (dans la plage des témoins historiques) Signes équivoques de tumorigénicité chez les souris femelles. Étude complémentaire.
	DSENO = 27/30 mg/kg p.c./j (mâles/femelles) Étude principale : ≥ 27/30 mg/kg p.c./j : ↓ poids des reins, ↓ degré de vacuolisation de l'épithélium tubulaire proximal du rein (mâles)

Numéros de l'ARLA 2078471, 2127233, 2127234	≥ 111/124 mg/kg p.c./j : ↓ prise de p.c., ↑ éosinophilie des hépatocytes centrolobulaires, ↑ prolifération du réticulum endoplasmique lisse, ↑ nombre de microsomes et de lysosomes dans les hépatocytes centrolobulaires, hypertrophie du foie; ↓ poids du cerveau (mâles) Sacrifice en cours d'essai (26 et 52 semaines) ≥ 27/30 mg/kg p.c./j : ↑ activité APDM dans le foie; ↑ poids du foie, ↓ degré de vacuolisation de l'épithélium tubulaire proximal du rein (mâles); ↑ nombre de lysosomes hépatiques (femelles) ≥ 111/124 mg/kg p.c./j : ↑ prolifération du réticulum endoplasmique, ↑ nombre de lysosomes hépatiques, ↑ éosinophilie des hépatocytes centrolobulaires; ↑ activité APDM dans le foie (mâles); ↑ mortalités, ↑ poids du foie (femelles) Observations néoplasiques (taux d'incidence à 27/30, 111/124 ou 287/316 mg/kg p.c./j chez les mâles/femelles, respectivement) : Adénomes et adénocarcinomes pulmonaires combinés : femelles : 15,7 %, 11,6 %, 15,7 % et 21,7 % Adénomes et carcinomes hépatocellulaires combinés : mâles : 15,9 %, 14,7 %, 13,0 % et 23,5 % Signes de tumorigénicité.
Cancérogénicité par le régime alimentaire, 2 ans Souris CD-1 Ratio *cis*:*trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 2327215, 2327217, 2327223	≥ 3/3 mg/kg p.c./j (mâles/femelles) : coloration jaune de la région anogénitale et distension abdominale, hépatocytomégalie multifocale; ↓ poids des testicules (mâles); ↑ poids du foie, ↑ foyers de prolifération de cellules alvéolaires (femelles) Observations néoplasiques (taux d'incidence à 0/0, 3/3, 71/357 ou 286/714 mg/kg p.c./j chez les mâles/femelles, respectivement) : Adénomes bronchioloalvéolaires et carcinomes bronchioloalvéolaires combinés : femelles : 21,1 %, 35,3 %*, 51,5 %** et 63,8 %** [témoins historiques 13,5 % (6,5 à 22,4 %)] Adénomes hépatocellulaires et carcinomes hépatocellulaires combinés : mâles : 32,4 %, 45,3 %, 53,1 %** et 41,7 %*; femelles : 9,1 %, 11,3 %, 39,7 %** et 46,2 %** [témoins historiques : mâles : 14,0 % (5,3 à 20,0 %); femelles : 4,3 % (1,1 à 11,0 %)]

	Signes de tumorigénicité chez les souris mâles et femelles. Complémentaire en tant qu'étude de toxicité chronique.
Cancérogénicité par le régime alimentaire, 100 semaines Souris CD-1 (femelles seulement) Ratio *cis:trans* non précisé Étude non exigée Numéro de l'ARLA 2327215	780 à 807 mg/kg p.c./j : légère ↓ prise de p.c. (exposition pendant 65 ou 78 semaines suivie d'une période de récupération allant jusqu'à la semaine 101), légère ↓ consommation alimentaire et ↓ efficacité alimentaire, ↑ poids absolu du foie, hypertrophie hépatique centrolobulaire, caryomégalie et hypertrophie des cellules de Kupffer (rétablissement observé pour toutes les durées), changements inflammatoires dans le foie, dépôts amyloïdes et foyers éosinophiles, ↑ activité spécifique du CYP4A, ↑ activité enzymatique totale par foie des cytochromes CYP, CYP1A, CYP2B, CYP2E1 et CYP3A2, ↑ activité enzymatique totale par foie du CYP4A, hyperplasie des cellules de Clara dans les poumons de tous les animaux exposés (↓ pendant la période de récupération). Effets néoplasiques (chez les femelles exposées à 0 et 780 à 807 mg/k p.c./j, respectivement) : Adénomes bronchioloalvéolaires : 39 semaines : 8,0 % contre 18,0 %, 52 semaines : 10,2 % contre 32,6 %**, 65 semaines : 8,0 % contre 30,4 %** et 78 semaines : 10,4 % contre 42,3 %**. Les adénomes pulmonaires ne sont pas apparus plus tôt chez les animaux traités que chez les animaux des groupes témoins. Une augmentation a également été observée chez les animaux ayant bénéficié d'une période de récupération (récupération jusqu'à 78 semaines : 10,4 %, 30,6 %**, 42,4 %** et 50,0 %** chez les témoins et les animaux exposés pendant 39, 52 et 65 semaines, respectivement; récupération jusqu'à 101 semaines : 14,0 %, 42,7 %**, 46,7 %**, 48,9 %** et 48,5 %** chez les témoins et les animaux exposés pendant 39, 52, 65 et 78 semaines, respectivement). Aucune augmentation des carcinomes pulmonaires n'a été relevée. Adénomes hépatocellulaires basophiles : ↑ incidence chez les animaux exposés pendant 39, 52 ou 78 semaines avec une période de récupération subséquente (7 à 10 % comparativement à 1 % chez les témoins). Adénomes hépatocellulaires éosinophiles : ↑ incidence après 78 semaines d'exposition à la perméthrine et après la période de récupération (10 % comparativement à 1 à 2 % chez les témoins). Aucune augmentation de l'incidence des carcinomes hépatocellulaires n'a été relevée et le délai de survenue des tumeurs était le même.

	Signes de tumorigénicité chez les souris femelles.
Toxicité chronique/cancérogénicité par le régime alimentaire, 104 semaines Rats Wistar Ratio *cis*:*trans* de 25:75 Numéros de l'ARLA 2327215, 2327222	DSENO = 10 mg/kg p.c./j ≥ 50 mg/kg p.c./j : perturbations focales du profil de croissance des cellules folliculaires de la glande thyroïde; hypertrophie des hépatocytes périacineux, vacuolisation graisseuse des hépatocytes, ↑ mortalité (après 94 semaines) (mâles) Observations néoplasiques (taux d'incidence à 0, 10, 50 et 250 mg/kg p.c./j, respectivement) : Adénomes folliculaires thyroïdiens : femelles : 0,0 %, 7,5 %, 0,0 % et 15,0 %. Signes de tumorigénicité chez les rats femelles.
Toxicité chronique/cancérogénicité par le régime alimentaire, 104 semaines Rats Wistar Ratio *cis*:*trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 2127235, 2127236, 2327215, 2327220, 2327223	DSENO = 19/40 mg/kg p.c./j chez les mâles/femelles, respectivement. Étude principale : ≥ 19 mg/kg p.c./j : coloration jaune du pelage dans la région génitale, hypertrophie des hépatocytes centrolobulaires; ↑ poids du foie, ↑ poids relatif des reins, ↑ APDM hépatique (mâles) ≥ 37/40 mg/kg p.c./j : ↑ prolifération du réticulum endoplasmique lisse; les animaux sont morts plus tôt que ceux exposés aux doses plus faibles, ↑ poids de l'hypophyse (mâles); ↑ poids du foie, ↑ APDM hépatique, hypertrophie des hépatocytes centrolobulaires (femelles) Sacrifice en cours d'essai (52 semaines) : ≥ 19 mg/kg p.c./j : ↑ prolifération du réticulum endoplasmique lisse; ↑ activité APDM dans le foie (mâles); vacuolisation des hépatocytes et ↑ poids absolu du foie (femelles) ≥ 37/40 mg/kg p.c./j : vacuolisation lipidique; ↓ temps de céphaline kaolin et temps de Quick (mâles); ↑ activité APDM dans le foie, ↓ poids absolu des reins (femelles) Aucun signe de cancérogénicité.

Toxicité chronique/cancérogénicité par le régime alimentaire, 24 mois Rats Long Evans Ratio *cis*:*trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 2327220, 2327223	DSENO = 5 mg/kg p.c./j Étude principale : 25 mg/kg p.c./j : ↑ glycémie, ↑ poids absolu du foie; ↓ temps de coagulation (mâles); tremblements (2 femelles, au jour 2 de l'étude), ↓ p.c., ↑ poids absolu des ovaires, distension de l'utérus/des cornes utérines (femelles) Sacrifice en cours d'essai : 25 mg/kg p.c./j : ↓ GB et ↑ Hb (mâles); ↑ glycémie (18 mois), ↓ temps de coagulation (12 mois) (femelles) N'est pas acceptable pour l'évaluation du potentiel cancérogène.
Bioessai in vivo de durée intermédiaire pour le dépistage des substances cancérogènes Rats F344 (mâles seulement) Ratios *cis*:*trans* de 25:75 et 39:61 Numéro de l'ARLA 2078457	Sans initiation au diéthylnitrosamide, la perméthrine n'a pas induit de foyers cellulaires hépatiques ayant la glutathion-*S*-transférase de forme placentaire. Cependant, avec initiation au diéthylnitrosamide, la perméthrine a significativement accru le nombre de foyers hépatiques ayant la glutathion-*S*-transférase par unité de surface.
Létalité dominante Ratio *cis*:*trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 2327215, 2327220	Résultat négatif chez la souris CD-1.
Létalité dominante Ratio *cis*:*trans* de 25:75 Numéros de l'ARLA 2327223	Résultat négatif chez la souris CD-1 (étude complémentaire).
Test du micronoyau Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéros de l'ARLA 2127250, 2327215	Résultat négatif chez la souris CD-1 (étude complémentaire).

Test du micronoyau Ratio *cis:trans* non précisé Numéro de l'ARLA 1073896	Résultat équivoque chez la souris suisse albinos (étude complémentaire).
Aberrations chromosomiques Ratio *cis:trans* de 40,3:59,7 Numéro de l'ARLA 2127248, 2127249	Résultat négatif dans la moelle osseuse de rats Wistar.
Aberrations chromosomiques Ratio *cis:trans* non précisé Numéro de l'ARLA 1073895	Résultat négatif chez la souris suisse albinos (étude complémentaire).
Létalité récessive selon le sexe Ratio *cis:trans* de 45:55 Numéro de l'ARLA 2327223	Résultat négatif chez *Drosophila melanogaster* (étude complémentaire).
Essai par passage sur hôte Ratio *cis:trans* de 40:60 Numéro de l'ARLA 2327220	Résultat négatif avec *Salmonella typhimurium* G46/la souris (étude complémentaire).
Essai par passage sur hôte Ratio *cis:trans* de 40:60 Numéro de l'ARLA 2327221	Résultat négatif (étude complémentaire).

Test d'Ames (mutation inverse) Ratio *cis:trans* de 38–44,7:52–61,4 Numéros de l'ARLA 1237268, 2127247, 1403348, 2327215, 2327220, 2327221, 2327223	Résultat négatif dans 10 études avec *Salmonella typhimurium* et *Escherichia coli* (certaines études sont considérées comme complémentaires).
Conversion génique mitotique Ratio *cis:trans* 38:52 Numéro de l'ARLA 2327223	Résultat négatif chez *Saccharomyces cerevisiae* D4.
Toxicité différentielle Ratio *cis:trans* de 38:52 Numéro de l'ARLA 2327223	Résultat négatif chez *Escherichia coli* et *Bacillus subtilis*.
Test de synthèse non programmée d'ADN Ratio *cis:trans* non précisé Numéros de l'ARLA 1223389, 2327215	Résultat négatif dans les hépatocytes primaires de rat (étude complémentaire).
Test de synthèse non programmée d'ADN Ratio *cis:trans* de 38:52 Numéro de l'ARLA 2327223	Résultat négatif dans les hépatocytes primaires de rat.
Mutations géniques Ratio *cis:trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2327223	Résultat négatif sur des cellules pulmonaires V79 de hamster chinois (étude complémentaire).

Aberrations chromosomiques Ratio *cis:trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2327223	Résultat négatif sans activation et résultat équivoque avec activation sur des cellules d'ovaire de hamster chinois (étude complémentaire).
Échange de chromatides sœurs Ratio *cis:trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2327223	Résultat positif sans activation et résultat équivoque avec activation sur des lymphocytes humains (étude complémentaire).
Test du micronoyau Ratio *cis:trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2327223	Résultat positif sans activation et résultat équivoque avec activation sur des lymphocytes humains (étude complémentaire).
Test du micronoyau Ratio *cis:trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2327223	Résultat équivoque sans activation sur des lymphocytes humains (étude complémentaire).
Aberrations chromosomiques Ratio *cis:trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2327223	Résultat positif sans activation et résultat équivoque avec activation sur des lymphocytes humains (étude complémentaire).
Toxicité pour la reproduction par le régime alimentaire sur 3 générations Rats Wistar Ratio *cis:trans* de 25:75 Numéros de l'ARLA 2327220, 2327223	DSENO chez les parents, chez les petits et sur la reproduction = 180 mg/kg p.c./j Toxicité pour les parents, pour les petits et pour la reproduction : aucun signe de toxicité lié au traitement n'a été observé.

Toxicité pour la reproduction par le régime alimentaire sur 3 générations Rats Long Evans Ratio *cis:trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 2327220, 2327223	Toxicité pour les parents, pour les petits et pour la reproduction : aucun signe de toxicité lié au traitement n'a été observé jusqu'à 6,7 mg/kg p.c./j. Étude complémentaire.
Toxicité pour la reproduction par le régime alimentaire sur 3 générations Rats Wistar Ratio *cis:trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 2127237, 2127238, 2127243, 2327215, 2327223	DSENO chez les parents et sur la reproduction = 67 mg/kg p.c./j DSENO chez les petits = 33 mg/kg p.c./j Toxicité pour les parents (F_0, F_1 et F_2) : 170 mg/kg p.c./j : tremblements de tout le corps (toutes les générations), ↓ prise de p.c. (pendant la période précopulatoire seulement), ↑ consommation alimentaire (mâles : pendant la période précopulatoire, femelles : pendant toute l'étude). Toxicité pour la reproduction (F_0, F_1 et F_2) : 170 mg/kg p.c./j : ↓ poids moyen des petits Petits (F_1, F_2 et F_3) : 67 mg/kg p.c./j : ↑ incidence de buphtalmie (F_{2a}, F_{2b}, F_{3a} et F_{3b}) 170 mg/kg p.c./j : tremblements de tout le corps (F_{2a}), ↑ incidence de buphtalmie (F_{1b}, F_{2a}, F_{2b}, F_{3a} et F_{3b}), cystite-pyélonéphrite (F_{1a}, F_{1b}, F_{3b})
Toxicité pour le développement Rats CD Ratio *cis:trans* de 37,5:57,8 Numéros de l'ARLA 2327220, 2327223	DSENO chez les mères et sur le développement = 225 mg/kg p.c./j Toxicité pour les mères et pour le développement : aucun signe de toxicité lié au traitement n'a été observé.

Toxicité pour le développement Rats Wistar Ratio *cis*:*trans* de 38:62 Numéros de l'ARLA 1237266, 1237267, 2327215	DSENO chez les mères et sur le développement = 50 mg/kg p.c./j Toxicité pour les mères : 150 mg/kg p.c./j : tremblements, petits mouvements rapides de la tête, horripilation, ↓ prise de p.c. et consommation alimentaire pendant l'intervalle d'administration. Toxicité pour le développement : 150 mg/kg p.c./j : ↑ incidence de l'épaississement du centre de la 10e côte, ↑ incidence de la non-ossification de l'odontoïde, du corps de la 2e vertèbre cervicale et du calcanéum, ↑ 14e côte excédentaire courte
Toxicité pour le développement Lapins Dutch Belted Ratio *cis*:*trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 1237269, 1237270, 2127244, 2127245, 2127246, 2327215, 2327223	DMENO chez les mères = 600 mg/kg p.c./j DSENO pour le développement = 600 mg/kg p.c./j Toxicité pour les mères : ≥ 600 mg/kg p.c./j : animaux sacrifiés à l'état moribond ou trouvés morts, présentant une production d'excréments faible ou nulle et une quantité excessive de poils dans l'estomac, et à au moins une occasion, une quantité faible ou nulle d'excréments ou d'urine. Toxicité pour le développement : ≥ 1 200 mg/kg p.c./j : ↑ nombre de pertes post-implantatoires précoces et tardives, ↑ pertes post-implantatoires par portée, ↓ nombre de fœtus vivants par portée, ↓ ossification des membres antérieurs et postérieurs, ↑ incidence de variations squelettiques, ↑ sternèbres non ossifiés et ↑ articulation de la ceinture pelvienne vers l'avant, malformations majeures (2 fœtus), ↑ pubis et pelvis partiellement ossifiés
Toxicité pour la reproduction par voie orale pendant la puberté, 3 semaines Souris ICR (mâles seulement) *Cis*- et *trans*-perméthrine Numéro de l'ARLA 2350515	(+)-*cis* perméthrine : ≥ 25 mg/kg p.c./j : ↓ taux d'ARNm du récepteur périphérique et testiculaire des benzodiazépines (PBR) et de la 17β-hydroxystéroïde déshydrogénase (17β-HSD), ↓ taux d'ARNm de la HMG-CoA synthase et du P450sec dans les testicules, régulation négative des taux d'ARNm du récepteur de la protéine régulatrice de la stéroïdogenèse aiguë (StAR) testiculaire (-)-*cis* perméthrine : ≥ 25 mg/kg p.c./j : ↓ HMG-CoA synthase dans les testicules (+)-*trans* perméthrine : ≥ 25 mg/kg p.c./j : ↓ taux d'ARNm de la HMG-CoA synthase dans les testicules

	(-)-*trans* perméthrine : ≥ 25 mg/kg p.c./j : ↓ taux d'ARNm de la HMG-CoA synthase et du P450sec dans les testicules, régulation négative des taux d'ARNm du récepteur de la StAR testiculaire
Mobilité et morphologie des spermatozoïdes, voie orale, 6 semaines Souris ICR (mâles seulement) (*cis*-perméthrine Numéro de l'ARLA 2078463	
Mobilité et morphologie des spermatozoïdes, voie orale, 6 semaines Souris ICR (mâles seulement) (*Cis*- et *trans*-perméthrine Numéro de l'ARLA 2078462	Aucun effet lié au traitement n'a été observé en ce qui concerne les signes cliniques de toxicité et le poids des organes reproducteurs. (*cis*-perméthrine : 70 mg/kg p.c./j : ↓ nombre et mobilité des spermatozoïdes dans le sperme épididymaire caudal, ↓ taux de testostérone intratesticulaire et plasmatique, inhibition marquée du niveau d'expression de l'ARNm du PBR et de la StAR dans les testicules, ↓ expression de l'ARNm du P450scc dans les testicules, ↑ incidence de tubules séminifères anormaux avec vacuoles. *Trans*-perméthrine : Aucun effet sur le nombre et la mobilité des spermatozoïdes dans le sperme épididymaire caudal, les taux de testostérone intratesticulaire et plasmatique, le niveau d'expression de l'ARNm du PBR et de la StAR et l'expression de l'ARNm du P450scc dans les testicules, ou la morphologie des tubules séminifères.

	70 mg/kg p.c./j : ↑ taux de 3-PBA dans l'urine et les testicules, comparativement au groupe exposé à la *cis*-perméthrine (3 et 7 fois plus élevé)
In vitro, mobilité des spermatozoïdes Rats Sprague-Dawley (mâles seulement) Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2077605	≥ 16 µmol/L : ↓ vitesse en ligne droite et linéarité après 1 et 2 h d'incubation, ↓ vélocité curvilinéaire après 4 h
Motilité et morphologie des spermatozoïdes, régime alimentaire, 8 semaines Rats Lewis (mâles seulement) Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2077604	Aucun effet lié au traitement observé sur le poids corporel, le poids absolu et relatif des testicules et des épididymes, la production relative de sperme, le nombre de spermatozoïdes dans la tête et le corps des épididymes, la durée de passage du sperme dans la tête et le corps des épididymes, la morphologie des spermatozoïdes au cours de l'étude, les taux plasmatiques d'hormone folliculostimulante ou les paramètres histopathologiques des testicules et des épididymes. 25 mg/kg p.c./j : légère ↓ nombre de spermatides matures dans les testicules, légère ↓ production journalière de spermatozoïdes, ↓ nombre de spermatozoïdes dans la queue de l'épididyme, légère ↓ durée de passage des spermatozoïdes dans la queue de l'épididyme et léger ↓ taux de testostérone et d'hormone lutéinisante. Étude complémentaire.
Activité androgène et anti-androgène : essai de Hershberger Activité oestrogène : expression de gènes utérins et essai utérotrophique Rats Sprague-Dawley Ratio *cis*:*trans* de 24,8:71,8 Numéros de l'ARLA 2078467, 2340850	Dans l'essai de Hershberger, la perméthrine n'a pas eu d'effet sur le poids des tissus androgénodépendants chez les mâles castrés jusqu'à la dose de 100 mg/kg p.c./j, alors que le propionate de testostérone a provoqué une ↑ poids des tissus sexuels accessoires androgénodépendants. L'administration de perméthrine par voie orale à des rats mâles castrés traités au propionate de testostérone a entraîné une ↓ poids des tissus sexuels accessoires androgénodépendants à des doses de 10, 50 et 100 mg/kg p.c./j. Dans l'essai d'expression du gène de la calbindine D9k, l'expression d'ARNm de la CaBP-9k dans l'utérus a été induite par la perméthrine et par l'administration concomitante de perméthrine et de 17 β-estradiol. Dans l'essai utérotrophique, l'administration de perméthrine par voie sous-cutanée a entraîné une ↑ poids frais de l'utérus et

	accru l'augmentation du poids utérin induite par le 17 β-estradiol à toutes les doses d'essai; les plus fortes augmentations ont été observées à 200 et 800 mg/kg p.c. de perméthrine. L'augmentation du poids de l'utérus causée par la perméthrine était inhibée par l'administration concomitante de l'anti-oestrogène IC 182,780. La perméthrine avait des effets similaires à ceux des oestrogènes chez les rats femelles, et des effets anti-androgènes chez les rats mâles.
Activité androgène et anti-androgène : essai de Hershberger Rats Sprague-Dawley (mâles seulement) Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéros de l'ARLA 2324694, 2340850	Le poids de la prostate ventrale et des vésicules séminales a diminué de manière significative après l'administration de 50 mg/kg de perméthrine avec du propionate de testostérone, en comparaison avec l'administration de propionate de testostérone seulement, ce qui révèle une faible activité anti-androgène. Étude complémentaire.
Activité androgène et anti-androgène : essai de Hershberger Activité oestrogène : essai utérotrophique Rats Sprague-Dawley Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéros de l'ARLA 2350517, 2340850	Dans l'essai de Hershberger, aucun changement significatif n'a été relevé dans les tissus sexuels accessoires des groupes exposés à la perméthrine (25, 50 et 75 mg/kg p.c./j), alors qu'une ↑ poids de tous les tissus sexuels accessoires a été observée chez les animaux exposés au propionate de testostérone. Dans l'essai utérotrophique, la perméthrine n'a causé aucune ↑ poids de l'utérus aux différentes doses d'essai (37,5, 75 et 150 mg/kg p.c./j) comparativement aux témoins positifs.
Essai in vitro sur un gène rapporteur - Cellules rénales de singe africain (cellules CV-1) transfectées avec le gène rapporteur pSV-Gal Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéros de l'ARLA 2350527, 2340850	La perméthrine était un anti-androgène faible. Aucune activité agoniste des androgènes n'a été détectée. Étude complémentaire.

Récepteur d'androgènes et liaison aux récepteurs des œstrogènes chez l'humain Ratio *cis*:*trans* de 21,8:75,5 – 73:24 Numéros de l'ARLA 2350525, 2340850	Essai préliminaire in vitro sur des levures recombinantes : la perméthrine a présenté une très faible activité œstrogène (agoniste) (10^7 à 10^8 fois inférieure à celle de l'estradiol); dans 2 sources sur 4, aucune activité oestrogène n'a été observée. La perméthrine présentait une activité anti-androgène (antagoniste), 10^2 fois inférieure à celle de la flutamide. Métabolites : L'acide cyclopropanepermethrine a présenté une activité anti-œstrogène (220 fois plus faible que celle du tamoxifène) L'acide 3-phénoxybenzoïque a présenté une activité anti-oestrogène (20 fois plus faible que celle du tamoxifène) L'alcool 3-phénoxybenzylique a présenté une faible activité œstrogène (10^5 fois plus faible celle de l'estradiol) et une activité anti-androgène (5 fois plus faible que celle de la flutamide) La perméthrine ayant un ratio *cis*:*trans* de 73:24 n'a présenté aucune activité œstrogène.
Prolifération cellulaire et liaison compétitive Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéros de l'ARLA 2350508, 2340850	La perméthrine a produit une réaction agoniste spécifique aux récepteurs d'œstrogènes entre 10^{-10} et 10^{-7} M. Étude complémentaire.
Essais de prolifération cellulaire et d'expression de l'ARNm du PS2 - cellules MCF-7 de cancer du sein humain Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéros de l'ARLA 2350512, 2340850	La perméthrine a induit l'expression de l'ARNm du pS2 et la prolifération cellulaire à 100 µM. Étude complémentaire.
Activation de la transcription, criblage double hybride chez la levure et liaison aux récepteurs des oestrogènes Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéros de l'ARLA 2350523, 2340850	Dans tous les essais effectués, la perméthrine n'a pas eu d'effets œstrogènes ou anti-œstrogènes aux concentrations testées. Étude complémentaire.

Activation de la transcription - cellules MDA-kb2 Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéros de l'ARLA 2324694, 2340850	La perméthrine était un antagoniste des androgènes; elle a inhibé l'activité de la dihydrotestostérone à 10^{-5} M. Étude complémentaire.
Prolifération cellulaire, expression de l'ARNm du pS2 et du récepteur des œstrogènes alpha - cellules MCF-7 de cancer du sein humain Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2350514	La perméthrine et l'alcool 3-phénoxybenzoïque ont présenté un effet partiellement œstrogénique de 10^{-6} à 10^{-7} mol/L dans ces essais.
Neurotoxicité aiguë par voie orale Rats Sprague-Dawley Ratio *cis*:*trans* de 50:50 Numéros de l'ARLA 2127239, 2127240, 2327215, 2327223	300 mg/kg p.c. : tremblements, démarche chancelante, pattes arrière écartées, flexion exagérée des pattes arrière et hypersensibilité au bruit (2 jours après l'administration, rétablissement observé au jour 3), changements pendant le test de batterie d'observation fonctionnelle (tremblements de tout le corps, démarche chancelante, pattes arrière écartées, posture anormale lors du déplacement, flexion exagérée des pattes arrière et convulsions au premier jour des tests fonctionnels et comportementaux), ↓ force de préhension des pattes avant, ↑ réaction aux sons, atterrissage non coordonné; 1 animal mort (jour 0) (femelles) Étude complémentaire.
Neurotoxicité par le régime alimentaire, 13 semaines Rats Sprague-Dawley Ratio *cis*:*trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 2127242, 2327214, 2327215	DSENO = 15,5/18,7 mg/kg p.c./j (mâles/femelles) Aucun effet sur l'activité motrice. Aucun signe de neuropathologie. ≥ 92/111 mg/kg p.c./j : pattes écartées, démarche chancelante/altérée, ↑ étalement de la patte à la réception au sol, ↓ force de préhension, tremblements de tout le corps, posture anormale lors du déplacement, ↑ changements dans les excréments (mâles)

Évaluation comportementale chez les animaux de la F_1, voie orale, 4 semaines Souris ICR (CD-1) Ratio *cis*:*trans* de 40:60 Étude non exigée Numéros de l'ARLA 2045466, 2046351	DSENO chez les parents et les petits = 4,9 mg/kg p.c./j Parents : ≥ 9,8 mg/kg p.c./j : tremblements, salivation excessive, hyperactivité et excréments liquides (3 à 5 h après l'administration, pendant la phase d'exposition de l'étude), ↓ p.c. et prise de p.c. (pendant la gestation et la lactation) Petits : Aucun effet lié au traitement sur le plan des anomalies externes, du développement des caractéristiques physiques, du détachement du pavillon de l'oreille, du pelage primaire, de la percée des incisives, du développement de la fourrure, de l'ouverture des oreilles et des yeux, de la descente des testicules ou de l'ouverture du vagin. ≥ 9,8 mg/kg p.c./j : ↓ nombre de petits vivants, ↓ p.c. et prise de p.c. (pendant toute l'étude), ↓ capacité de redressement en fonction de la surface (JPN 3, 4, 5, 6 et 7), ↑ temps de développement du réflexe de géotaxie négative (JPN 10 et 15), ↓ réflexe d'évitement des falaises (JPN 4, 6, 8 et 10), ↑ tendance à nager en rond (JPN 6, 8, 10 et 12) et développement plus lent de la capacité à soulever la tête plus haut en nageant avec l'âge (JPN 6, 10 et 14), ↓ activité aux tests en champ ouvert (JPN 14 et 21), ↓ temps passé à interagir socialement (JPN 30)
Neurotoxicité aiguë par voie orale Rats Long Evans Ratio *cis*:*trans* de 50:50 Numéros de l'ARLA 2078468, 2327214, 2327223	DSENO = 25 mg/kg p.c. ≥ 75 mg/kg p.c. : ↓ nombre d'activités, ↑ excitabilité et comportement agressif, mouvements anormaux/tremblements (tous 4 h après l'administration), ↓ force de préhension des pattes arrière et ↑ réaction à un clic de stimulation (rétablissement observé après 24 h); ↓ force de préhension des pattes avant, activité motrice altérée et difficulté à sortir de la cage (rétablissement après 24 heures) et ↑ température corporelle (mâles)
Neurotoxicité aiguë par le régime alimentaire Rats Wistar Ratios *cis*:*trans* de 90:10, 40:60 et 25:75 Numéros de l'ARLA 2327214	Mortalité et signes cliniques de neurotoxicité (tremblements, hypersensibilité) après l'administration de 300 mg/kg p.c. de perméthrine avec un ratio *cis*:*trans* de 25:75, 40:60 et 90:10 (les effets étaient plus importants avec le ratio 90:10). Étude complémentaire.

Neurotoxicité aiguë par voie orale Rats Long Evans Ratio *cis:trans* non précisé Numéros de l'ARLA 2078469, 2078470	≥ 30 mg/kg p.c. : ↑ amplitude de la réaction de sursaut à un stimulus sonore Résultats de létalité (DL_{50}) : Nouveau-nés (JPN 11) : 254 (181 – 322) mg/kg p.c. Petits sevrés (JPN 21) : 201 (131 – 299) mg/kg p.c. Adultes (JPN 72) : 406 (100 – 524) mg/kg p.c. Étude complémentaire.
Neurotoxicité aiguë par voie orale Rats Sprague-Dawley (mâles seulement) Ratio *cis:trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2078454	≥ 200 mg/kg p.c. : dressement, convulsions cloniques (secousses musculaires, corps/tête), convulsions de tout le corps, tremblements légers à modérés, posture voûtée, démarche légèrement altérée, réaction plus énergique à l'approche et au toucher (rétablissement en 24 h) Étude complémentaire.
Activité motrice, exposition aiguë par voie orale Rats Long Evans (mâles seulement) Ratio *cis:trans* de 40:60 Numéro de l'ARLA 2078450	$LICDR_{20}$ de 22,95 mg/kg p.c. d'après l'activité motrice
Effets comportementaux, exposition aiguë par voie orale Rats Long Evans (mâles seulement) Ratio *cis:trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2045464	≥ 50 mg/kg p.c. : ↑ amplitude de la réaction de sursaut à un stimulus sonore Étude complémentaire.

Neurotoxicité par le régime alimentaire Rats Sprague-Dawley Ratio *cis:trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 1403329, 1403331, 2327214, 2327215	DSENO = 160 mg/kg p.c./j Aucun effet lié au traitement sur les résultats histopathologiques du cerveau ou de la moelle épinière. 454 mg/kg p.c./j : animaux morts (jours 5 et 6) et animaux sacrifiés (jours 7 et 8), tremblements et secousses musculaires (à partir du jour 1), ↓ prise de p.c., désagrégation des axones et démyélinisation nodale du nerf sciatique, gonflement très léger à léger du nerf sciatique
Évaluation comportementale des petits, voie orale, 10 jours Rats Wistar (mâles seulement) Ratio *cis:trans* de 25:75 Numéros de l'ARLA 2045465, 2046351	Aucun effet lié au traitement en ce qui concerne les anomalies comportementales cliniques observées pendant toute l'étude ou les activités comportementales au JPN 21. Aucun effet noté sur l'activité superoxyde dismutase, sur les taux d'acide 3,4-dihydroxyphénylacétique ou sur les phospholipides. 34 mg/kg p.c./j : ↑ activité locomotrice spontanée et légère ↑ nombre de dressements et de gestes de toilettage (JPN 35), ↓ taux de dopamine striatale (JPN 35), ↑ concentration d'HVA, ↓ taux de glutathion des cellules du striatum, ↓ activité glutathion peroxydase dans le plasma (JPN 35), ↑ formation de groupe carbonyle dans les cellules du striatum, ↑ indice d'oxydation des érythrocytes et ↓ production d'anions superoxyde dans les monocytes Étude complémentaire.
Neurotoxicité par le régime alimentaire, 14 jours Rats Wistar (mâles seulement) Ratio *cis:trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 2327214, 2327215, 2327220	DMENO = 125 mg/kg p.c. (mâles) Première étude : ≥ 125 mg/kg p.c./j : légères convulsions et tremblement de tout le corps, hyperactivité et hypersensibilité au bruit (1re semaine), ↓ p.c., prise de p.c. et consommation alimentaire, changements ultrastructuraux dans le nerf sciatique, détérioration de la gaine de myéline, fragments de nerfs en dégénérescence et cellules de Schwann vacuolisées Deuxième étude : ≥ 150 mg/kg p.c./j : tremblements de tout le corps, hyperactivité et hypersensibilité au bruit, ↓ p.c., prise de p.c. et consommation alimentaire ≥ 187,5 mg/kg p.c./j : hypertrophie des cellules de Schwann

Neurotoxicité par le régime alimentaire, 14 jours Rats Charles River Ratio *cis:trans* de 50:50 Numéros de l'ARLA 1403332, 2327220	300 mg/kg p.c./j : mortalités (jours 1 à 5), tremblements graves, paralysie des pattes arrière, hypersensibilité aux stimuli, diarrhées, gonflement des axones et dégénérescence de la myéline des neurones du nerf sciatique chez les animaux non autolysés
Neurotoxicité par le régime alimentaire, 90 jours Rats Sprague-Dawley Ratio *cis:trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 1142338, 1166041, 2035762, 2327215	Aucune observation microscopique liée au traitement n'a été relevée dans les nerfs périphériques, sciatiques, saphènes et tibiaux. ≥ 200 mg/kg p.c./j : tremblements légers et intermittents (2 premiers jours), irritabilité et hyperexcitabilité (semaines 1 à 3) Les signes cliniques observés à 400 mg/kg p.c./j n'étaient plus présents trois jours après l'administration. Étude complémentaire.
Neurotoxicité par voie cutanée Rats Sprague-Dawley (mâles seulement) Ratio *cis:trans* de 55:45 Numéros de l'ARLA 1403327, 1403333	DMENO = 2 500 mg/kg p.c./j Première étude (exposition de 24 h) : 5 000 mg/kg p.c. : désagrégation des axones du nerf sciatique Deuxième étude (exposition de 5 jours) : ≥ 2 500 mg/kg p.c./j : gonflement des axones dans les nerfs sciatiques (jour 7)
Neurotoxicité différée Poules domestiques (femelles seulement) Ratio *cis:trans* de 25:75 à 50:50 Numéros de l'ARLA 1403334, 2127260, 2327215, 2327223	Résultat négatif pour la neurotoxicité différée (3 études).

Neurotoxicité, 2 mois Poules Leghorn adultes (femelles seulement) Ratio *cis:trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2045474	500 mg/kg p.c./j : ↑ incidence de changements neuropathologiques « mineurs » dans la moelle épinière et le nerf sciatique, à savoir une augmentation de la fréquence d'axones légèrement hypertrophiés.
Effet in vitro sur l'activité spontanée dépendante des réseaux glutamatergiques Souris ICR Ratio *cis:trans* de 41:58 Numéro de l'ARLA 2077602	La perméthrine a inhibé l'activité spontanée des réseaux glutamatergiques dans des cultures primaires de cellules corticales et de cellules de la moelle épinière de souris; l'inhibition n'était pas facilement réversible
Immunotoxicité par voie orale Souris BALB/c (femelles seulement) Ratio *cis:trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2078465	Aucun effet lié au traitement touchant le poids corporel et le poids de la rate n'a été observé pendant la durée de l'étude. La capacité de prolifération des lymphocytes spléniques en réponse à un mitogène des cellules T ou B n'a pas été altérée. 0,4 mg/kg p.c./j : ↓ réponses lymphocytaires mixtes unidirectionnelles, c'est-à-dire blastogenèse des splénocytes, ↓ activité cytotoxique des lymphocytes T, ↓ cytotoxicité engendrée par les lymphocytes tueurs naturels Étude complémentaire.
Immunotoxicité aiguë par voie cutanée Souris C57BL/6 (femelles seulement) Ratio *cis:trans* de 42,3:57,7 Numéros de l'ARLA 2045463, 2046351	Exposition in vitro : ≥ 25 µM : ↓ prolifération des splénocytes après 72 h de culture Exposition in vivo : ≥ 440 mg/kg p.c. : ↓ poids de la rate ≥ 660 mg/kg p.c. : ↓ cellularité du thymus et de la rate, ↓ poids du thymus 1 100 mg/kg p.c. : inhibition de la prolifération des lymphocytes T spléniques

Immunotoxicité aiguë par voie cutanée Souris C57BL/6 (femelles seulement) Ratio *cis*:*trans* de 42,3:57,7 Numéro de l'ARLA 2078466	Aucun effet lié au traitement sur le poids et la cellularité de la rate, la prolifération des thymocytes et la capacité phagocytique des macrophages spléniques n'a été observé pendant l'étude. 1 100 mg/kg p.c. : ↓ cellularité et poids du thymus, ↓ réponse immunitaire de leucocytes spléniques, notamment la réponse proliférative des cellules T spléniques à un mitogène, la production de peroxyde d'hydrogène par les macrophages spléniques et la production d'anticorps spécifiques aux lymphocytes B spléniques, ↓ prolifération des splénocytes et des thymocytes, tremblements et ataxie, ↑ mortalité en quelques heures
Immunotoxicité par voie cutanée en doses répétées Souris C57BL/6 (femelles seulement) Ratio *cis*:*trans* de 42,3:57,7 Numéro de l'ARLA 2078464	Aucun effet lié au traitement sur le poids corporel, la cellularité de la rate et de la moelle osseuse, l'expression des marqueurs CD4, CD8 ou CD45R des thymocytes, l'expression des marqueurs CD45R, Thy 1.2 ou Mac-1 des cellules spléniques, l'expression des marqueurs CD45R et CD45 des cellules de la moelle osseuse, ou les paramètres histopathologiques du thymus et de la rate n'a été observé pendant l'étude, pour tous les schémas d'exposition. Schéma d'exposition 1 (tous les jours pendant 10 jours) : ≥ 66 mg/kg p.c./j : ↓ poids relatif du thymus et de la rate et ↓ du nombre total de cellules leucocytaires dans le thymus (cellularité) 2 jours après l'administration Schéma d'exposition 2 (tous les 2 jours, 7 expositions au total) : Aucun effet lié au traitement n'a été relevé.
	Schéma d'exposition 3 (tous les 2 jours, 14 expositions au total) : 220 mg/kg p.c./j : ↓ nombre total de cellules leucocytaires dans le thymus (cellularité) 2 et 10 jours après l'administration Schéma d'exposition 4 (tous les jours pendant 30 jours) : ≥ 22 mg/kg p.c./j : ↓ nombre total de cellules leucocytaires dans le thymus (cellularité) 30 jours après l'administration (peu significatif sur le plan statistique) Test d'hypersensibilité au contact : Inhibition de la réaction de gonflement de l'oreille 2 jours après l'administration (≥ 22 mg/kg p.c./j) et 10 et 30 jours après l'administration (≥ 66 mg/kg p.c./j), pour tous les schémas d'expositions

Hépatotoxicité par le régime alimentaire, 4 semaines Rats Wistar (femelles seulement) Ratio *cis*:*trans* de 36,2:61 Numéro de l'ARLA 2327220	125 mg/kg p.c./j : tremblements légers (1 femelle pendant la 1re semaine, ↓ p.c. (normal après 28 jours), ↓ consommation alimentaire et efficacité alimentaire, ↑ poids du foie, ↑ l'activité de l'aminopyrine-*N*-déméthylase microsomale hépatique, ↑ réticulum endoplasmique lisse des cellules hépatiques des rats, ↑ cytochrome P450 dans le foie et légère ↑ alanine transaminase plasmatique (semaine 2) Disparition des effets hépatiques 8 semaines après l'administration Étude complémentaire.
Hépatotoxicité par le régime alimentaire, 26 semaines Rats Wistar Ratio *cis*:*trans* de 40:60 Numéros de l'ARLA 2327220, 2327223	≥ 10 mg/kg p.c./j : 1 animal mort (semaine 25), ↓ p.c. (0 à 2 semaines) et prise de p.c., ↑ prolifération du réticulum endoplasmique lisse dans les hépatocytes et activité aminopyrine-*N*-déméthylase (mâles) Étude complémentaire.
Paresthésie, exposition aiguë par voie cutanée Cobayes (femelles seulement) Ratio *cis*:*trans* de 36:54 Numéro de l'ARLA 2045471	Signes minimes de paresthésie à des concentrations allant jusqu'à 10 % (p/v)
Irritation cutanée, 16 jours Lapins néo-zélandais albinos Ratio *cis*:*trans* non précisé Numéro de l'ARLA 2045472	Un érythème a été constaté visuellement lors des six premières applications, mais cet effet ne s'est pas aggravé. Les altérations histopathologiques observées étaient notamment une acanthose, une augmentation du nombre de couches de cellules de la couche granuleuse et un épaississement de la couche cornée. Étude complémentaire.

Analyse des métabolites urinaires Humains Ratio *cis*:*trans* de 25:75 Numéros de l'ARLA 2327221, 2327222, 2327223	Perméthrine de qualité technique, 2 mg : 18 à 39 % de la dose administrée de 2 à 4 mg a été excrété sous la forme du métabolite acide 3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylique dans l'urine recueillie après 24 h. Étude complémentaire.

Tableau 2 Critères d'effet toxicologique à utiliser pour l'évaluation des risques pour la santé liés à la perméthrine

Scénario d'exposition	Étude	Point de départ et critère d'effet	Facteur global d'évaluation[1] ou ME cible
	Étude de neurotoxicité aiguë par voie orale – rat	$LICDR_{20}$ de 22,95 mg/kg p.c. (↓ activité motrice)	300
	DARf = 0,08 mg/kg p.c.		
	Études de toxicité cocritiques : voie orale, 4 semaines – souris; voie orale, 90 jours – chien; voie orale, 52 semaines – chien; régime alimentaire, 2 ans – rat	DSENO = 5,0 mg/kg p.c./j (effets sur le foie et sur le poids corporel et/ou signes cliniques de neurotoxicité)	300
	DJA = 0,02 mg/kg p.c./j		
Exposition cutanée, court, moyen et long terme	Étude de toxicité par voir cutanée de 21 jours – rat	DSENO = 500 mg/kg p.c./j (dose maximale d'essai, ↓ p.c. et réactions hépatiques adaptatives)	300
Exposition par inhalation, court, moyen et long terme	Étude de toxicité par inhalation de 13 semaines – rat	DSENO = 65 mg/kg p.c./j (signes de neurotoxicité)	300
Exposition aiguë, évaluation du risque global	Voie orale : Étude de neurotoxicité aiguë par voie orale – rat	Voie orale : $LICDR_{20}$ de 22,95 mg/kg p.c. (↓ activité motrice)	300

	Voie cutanée : Sans objet Inhalation : Sans objet	Voie cutanée : Sans objet Inhalation : Sans objet	
Exposition à court et moyen terme, évaluation du risque global	Voie orale : Étude de toxicité par voie orale de 90 jours – rats Voie cutanée : Sans objet Inhalation : Étude de toxicité par inhalation de 13 semaines – rat	Voie orale : DSENO = 5 mg/kg p.c./j (tremblements) Voie cutanée : Sans objet Inhalation : DSENO = 65 mg/kg p.c./j (tremblements)	300
Exposition à long terme, évaluation du risque global	Voie orale : Étude de toxicité par voie orale de 52 semaines – chien Voie cutanée : Étude de toxicité par voie cutanée de 21 jours – rat Inhalation : Étude de toxicité par inhalation de 13 semaines – rat	Voie orale : DSENO = 5 mg/kg p.c./j (toxicité hépatique) Voie cutanée : DSENO = 500 mg/kg p.c./j (toxicité hépatique) Inhalation : DSENO = 65 mg/kg p.c./j (toxicité hépatique)	300
Cancer	Un ERU de $9{,}87 \times 10^{-3}$ $(mg/kg\ p.c./j)^{-1}$ a été calculé en combinant l'incidence d'adénomes et de carcinomes du poumon chez les souris femelles ayant reçu de la perméthrine par voie orale.		

1 Le facteur global d'évaluation correspond au total des facteurs d'incertitude et des facteurs prévus par la LPA pour les évaluations des risques liés à l'exposition par le régime alimentaire; la ME désigne la marge d'exposition cible déterminée aux fins de l'évaluation de l'exposition professionnelle et résidentielle.

Annexe II Tableaux relatifs à l'exposition professionnelle et résidentielle

Tableau 1 Estimations de l'exposition à court, à moyen et à long terme et marge d'exposition pour les travailleurs qui manipulent le produit en milieu agricole

Culture	Matériel d'application[a]	Scénario d'activité	Type de formulation	Dose d'application	STJ (ha/j)[b]	Exposition cutanée[c] (µg/kg p.a./j)	Exposition par inhalation[d] (µg/kg p.a./j)	ME cutanée[e]	ME par inhalation[f]
		MC				108,67	3,40	4 600	19 000
		A				20,53	0,15	24 000	440 000
	Pulvérisateur pneumatique	MCA			20	405,92	1,13	1 200	57 000
	Rampe de pulvérisation, application spécialisée	MCA			360	160,88	4,90	3 100	13 000
	Rampe de pulvérisation, grande surface	MCA			107	47,82	1,46	10 000	45 000
	Rampe de pulvérisation, petite surface	MCA			26	11,62	0,35	43 000	180 000
	PMCMa	MCA				1,64	0,08	300 000	830 000
	Pulvérisateur à dos	MCA				9,45	0,11	53 000	600 000
	PMCMe	MCA			3 800 L	245,41	6,63	2 000	9 800
Bords des clôtures (tabac)	Pulvérisateur pour emprises	MCA	Liquide	6,35E-04 (kg p.a./L)	3 750 L	27,54	0,20	18 000	330 000
	PMCMa	MCA				1,64	0,08	310 000	830 000
	Pulvérisateur à réservoir dorsal	MCA				9,53	0,11	52 000	600 000
	PMCMe	MCA			3 800 L	247,66	6,63	2 000	9 800
	Rampe de pulvérisation automatisée	MCA		0,15 (kg p.a./ha)	3	0,29	0,01	1 700 000	7 200 000
	PMCMa	MCA			150 L	1,65	0,08	300 000	820 000
	PMCMe	MCA			3 800 L	246,75	6,67	2 000	9 700
	Pulvérisateur à réservoir dorsal	MCA			150 L	19,61	0,22	26 000	290 000
	PMCMa	MCA			3 800 L	509,40	13,77	980	4 700
	PMCMa	MCA		1,5E-03	470	8,31	0,40	60 000	160 000

Culture	Matériel d'application[a]	Scénario d'activité	Type de formulation	Dose d'application	STJ (ha/j)[b]	Exposition cutanée[c] (µg/kg p.a./j)	Exposition par inhalation[d] (µg/kg p.a./j)	ME cutanée[e]	ME par inhalation[f]
				kg/animal	animaux				
	Gratte-dos insecticide	MC			470 animaux	0,39	0,01	1 300 000	5 300 000
	Chiffon, traitement à verser	MCA			120 animaux	102,29	1,45	4 900	45 000
	Étiquette d'oreille	A	Libération lente		210 animaux	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
	Pulvérisateur à réservoir dorsal	MCA			470 animaux	47,99	0,55	10 000	120 000
	PMCMc	MCA			470 animaux	49,22	1,33	10 000	49 000
	Aérosol	A	Produit sous pression	7,26E-03 kg/animal	120 animaux	1596,01	17,92	310	3 600
	PMCMa	MCA				14,72	0,71	34 000	92 000
	Pulvérisateur à réservoir dorsal	MCA				84,96	0,97	5 900	67 000
	PMCMc	MCA				87,13	2,36	5 700	28 000
Chevaux	Aérosol, chiffon, traitement à verser	A	Produit sous pression	7,26E-03 kg/animal	26 animaux	123,61	1,75	4 000	37 000

MCA = préposé au mélange, au chargement et à l'application; A = préposé à l'application; ME = marge d'exposition; PMCMa = pulvérisateur manuel à compression manuelle; PMPMc = pulvérisateur manuel à compression mécanique; STJ = superficie traitée par jour

[a] À moins d'avis contraires, l'équipement de protection individuelle comprend une seule couche de vêtements (pantalon long, vêtement à manches longues) et des gants résistant aux produits chimiques. Le port des gants ne s'applique pas à la voie aérienne.

[b] D'après les hypothèses par défaut et les données de Statistique Canada.

[c] Où : exposition cutanée = (exposition unitaire × superficie traitée par jour × dose d'application)/80 kg.

[d] Où : exposition par inhalation = (exposition unitaire × superficie traitée par jour × dose d'application)/80 kg.

[e] D'après un DSENO par voie cutanée à court, moyen et long terme de 500 mg/kg p.c./j et une ME cible de 300. Toutes les ME calculées dépassent la ME cible ou s'en approchent.

[f] D'après un DSENO par inhalation à court, moyen et long terme de 65 mg/kg p.c./j et une ME cible de 300. Toutes les ME calculées dépassent la ME cible.

Tableau 2 Estimations de l'exposition et des risques de cancer pour les travailleurs qui manipulent le produit en milieu agricole

Culture	Matériel d'application[a]	Scénario d'activité	Dose d'application	Superficie traitée par jour (ha/j)[b]	Jours de travail par année[c]	DJMDV[d] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[e]
		MC				0,0735	7E-07
		A				0,0117	1E-07
	Pulvérisateur pneumatique	MCA		7		0,0980	1E-06
	Rampe de pulvérisation, application spécialisée	MCA		240	30	0,6801	7E-06
	Rampe de pulvérisation, grande surface	MCA		60		0,0227	2E-07
	Rampe de pulvérisation, petite surface	MCA		12		0,0045	4E-08
	PMCMa	MCA				0,0015	2E-08
	Pulvérisateur à réservoir dorsal	MCA				0,0070	7E-08
	PMCMe	MCA		3 800 L		0,2028	2E-06
Bords des clôtures (tabac)	Pulvérisateur pour emprises	MCA	6,36E-04 kg p.a./L	3750 L	2	0,0098	1E-07
	PMCMa	MCA				0,0023	2E-08
	Pulvérisateur à réservoir dorsal	MCA				0,0105	1E-07
	PMCMe	MCA		3 800 L		0,3042	3E-06
	Rampe de pulvérisation automatisée	MCA	1,58 kg p.a./ha	3		0,0004	4E-09
	PMCMa	MCA		150 L		3,9E-04	4E-09
	PMCMe	MCA		3 800 L		0,0510	5E-07
	Pulvérisateur à réservoir dorsal	MCA		150 L		0,036	4E-08
	PMCMe	MCA		3 800 L		0,1052	1E-06
	PMCMa	MCA	1,5E-03 kg p.a./animal			0,0039	4E-08
	Gratte-dos insecticide	MC				0,0002	2E-09
	Chiffon, traitement à verser	MCA		120 animaux		0,0386	4E-07
	Étiquette d'oreille	A		210 animaux	1	Sans objet	Sans objet
	Pulvérisateur à réservoir dorsal	MCA				0,0177	2E-07
	PMCMe	MCA				0,0203	2E-07
	Aérosol	A	7,26E-03 kg p.a./animal	120 animaux	3	0,8828	9E-06

Culture	Matériel d'application[a]	Scénario d'activité	Dose d'application	Superficie traitée par jour (ha/j)[b]	Jours de travail par année[c]	DJMDV[d] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer[e]
Volaille	PMCMa	MCA	1,92E-05 kg p.a./animal	65 000 animaux	2	0,0069	7E-08
	Pulvérisateur à réservoir dorsal	MCA				0,0314	3E-07
	PMCMc	MCA				0,0360	4E-07
Chevaux	Aérosol	A	7,26E-03 kg p.a./animal	26 animaux	2	0,0466	5E-07

MCA = préposé au mélange, au chargement et à l'application; A = préposé à l'application; DJMDV = dose journalière moyenne pour la durée de la vie; PMCMa = pulvérisateur manuel à compression manuelle; PMCMc = pulvérisateur manuel à compression mécanique

[a] À moins d'avis contraires, l'équipement de protection individuelle comprend une seule couche de vêtements (pantalon long, vêtement à manches longues) et des gants résistant aux produits chimiques. Le port des gants ne s'applique pas à la voie aérienne.

[b] D'après les hypothèses par défaut et les données de Statistique Canada.

[c] D'après le nombre d'applications par année. On suppose 30 applications par année pour les spécialistes de la lutte antiparasitaire.

[d] DJMDV = dose quotidienne absorbée × fréquence des traitements × durée de la vie professionnelle (365 jours × 78 ans). Fréquence des traitements = 1 à 6 applications par année pour les agriculteurs et 30 applications par année pour les spécialistes de la lutte antiparasitaire. Durée de la vie professionnelle = 40 ans. La DQA (dose quotidienne absorbée) est une somme des expositions du tableau IV.1. Une valeur d'absorption cutanée de 12 % a été incluse dans la composante cutanée de la DQA.

[e] Un ERU de 0,00987 (mg/kg p.c./j)$^{-1}$ a été jugé approprié pour évaluer le risque de cancer. Les risques de cancer ne dépassant pas le seuil de 1 × 10^{-5} sont jugés acceptables.

Tableau 3 Évaluation de l'exposition et des risques pour les spécialistes de la lutte antiparasitaire qui appliquent le produit en milieu résidentiel

Scénario	Type de formulation	Matériel d'application	EPI[a]	Dose d'application[b]	STJ[c]	Exposition cutanée[d] (mg/kg p.c./j)	Exposition par inhalation[f] (mg/kg p.c./j)	ME cutanée[e]	ME par inhalation[g]
		Pulvérisateur à réservoir dorsal	De base		150 L	0,05	6,01E-04	9 500	110 000
		PMCMc	Combinaison[h]		3 800 L	0,60	3,70E-02	830	1 800
		PMCMa			150 L	9,13E-03	4,37E-04	55 000	150 000
		Pulvérisateur à cartouche		9,10E-05 kg p.a./m^2	20 000 m^2	0,05	9,33E-05	11 000	700 000
		Pulvérisateur à réservoir dorsal			150 L	0,04	4,88E-04	12 000	130 000
		PMCMc	Combinaison[h]		3 800 L	0,49	3,01E-02	1 000	2 200
		PMCMa			150 L	0,007	3,56E-04	67 000	180 000
		Pulvérisateur à cartouche		0,022 kg p.a./L	150 L	0,23	6,23E-03	2 200	10 000

Environnements intérieurs	Liquide	Pulvérisateur à réservoir dorsal		0,0516 kg p.a./L	150 L	0,05	6,01E-04	9 500	110 000
		PMCMa			150 L	0,01	4,37E-04	55 000	150 000
	Prête à l'emploi	Aérosol		0,00199 kg p.a./contenant	14 contenants	0,05	5,72E-04	9 800	110 000
Suppression des moustiques	Liquide	Pulvérisateur pneumatique	Couvre-chef RPC, EPI de base	0,1134 kg p.a./ha	1 200 ha	0,71	1,54E-02	710	4 200
		Pulvérisateur à réservoir dorsal			150 L	0,10	1,17E-03	4 900	55 000
		PMCMe			860 L	0,61	1,64E-02	830	4 000
		PMCMa			150 L	0,02	8,54E-04	28 000	76 000
		Injection (tige)				0,005	1,65E-04	95 000	390 000
		Injection (sous la dalle)				0,005	1,65E-04	95 000	390 000
Bois	Liquide	Enceinte de pulvérisation	Combinaison RPC	0,01 µg/µg/cm^2	Sans objet	1,02E-05	Sans objet[i]	49 000 000	Sans objet
		Pulvérisateur à réservoir dorsal				0,05	5,82E-04	9 800	110 000
		PMCMa				8,84E-03	4,24E-04	57 000	150 000
	Prête à l'emploi	Aérosol		0,00053 kg p.a./uniforme		0,10	1,08E-03	5 200	60 000
	Liquide	Trempage		0,00732 kg p.a./uniforme		4,68E-04	1,46E-05	1 100 000	4 400 000

PMCMe = pulvérisateur manuel à compression mécanique; PMCMa = pulvérisateur manuel à compression manuelle; EPI = équipement de protection individuelle; STJ = superficie traitée par jour; ME = marge d'exposition; RPC = résistant aux produits chimiques.

[a] EPI de base = vêtement à manches longues, pantalon long et gants résistant aux produits chimiques. Combinaison = combinaison en coton par-dessus un vêtement à manches longues, un pantalon long et des gants résistant aux produits chimiques.

[b] Les doses d'application maximales ont été utilisées.

[c] Valeur par défaut de la superficie traitée par jour utilisée lorsque disponible. Aérosols utilisés selon le jugement d'un professionnel et d'autres évaluations des risques de l'EPA des É.-U. (butoxyde de pipéronyle) en supposant que deux contenants sont utilisés par résidence et qu'un professionnel peut traiter sept résidences par jour (EPA, 2006). Nombre d'uniformes d'après les données fournies par le MDN.

[d] Où l'exposition par voie cutanée (mg/kg p.c./j) = (exposition unitaire × 0,001 mg/µg × superficie traitée par jour × dose d'application)/80 kg.

[e] ME = marge d'exposition; ME cutanée = DSENO cutanée/exposition cutanée, basée sur une DSENO cutanée de 500 mg/kg p.c./j et une ME cible de 300 applicable à des scénarios à court, à moyen et à long terme.

[f] Où l'exposition par inhalation (mg/kg p.c./j) = (unité d'exposition × 0,001 mg/µg × superficie traitée par jour × dose d'application)/80 kg.

[g] ME = marge d'exposition; ME par inhalation = DSENO par inhalation/exposition par inhalation, basée sur une DSENO par inhalation de 65 mg/kg p.c./j et une ME cible de 300 applicable à des scénarios à court, à moyen et à long terme. Les cellules ombragées indiquent que la ME n'a pas atteint la cible de 300.

[h] Une combinaison en coton étant exigée pour l'évaluation du risque de cancer liée à ce scénario, les valeurs relatives à ce scénario figurent également dans le tableau.

[i] Dans le cas du traitement du bois, l'exposition par inhalation est considérée comme étant négligeable en comparaison de l'exposition cutanée, d'après les données de l'étude du SIG.

Tableau 4 Évaluation du risque de cancer pour les spécialistes de la lutte antiparasitaire qui appliquent le produit en milieu résidentiel

Scénario	Type de formulation	Matériel d'application	EPI[a]	DQA[b] (mg/kg p.c./j)	DJMDV[c] (mg/kg p.c./j)	Risque de cancer[d]
		Pulvérisateur à réservoir dorsal	De base	6,92E-03	1,17E-04	1E-06
		PMCMe	Combinaison	1,09E-01	1,84E-03	2E-05
		PMCMa		1,53E-03	2,58E-05	3E-07
		Pulvérisateur à cartouche		5,82E-03	9,81E-05	1E-06
		Pulvérisateur à réservoir dorsal		5,63E-03	9,49E-05	9E-07
		PMCMe	Combinaison	8,88E-02	1,50E-03	1E-05
		PMCMa		1,25E-03	2,10E-05	2,E-07
		Pulvérisateur à cartouche		3,39E-02	5,71E-04	6E-06
		Pulvérisateur à réservoir dorsal		6,92E-03	1,17E-04	1E-06
		PMCMa		1,53E-03	2,58E-05	3E-07
	Prête à l'emploi	Aérosol		6,69E-03	1,13E-04	1E-06
Suppression des moustiques	Liquide	Pulvérisateur pneumatique	Couvre-chef RPC, EPI de base	1,00E-01	1,69E-03	2E-05
		Pulvérisateur à réservoir dorsal		1,35E-02	2,28E-04	2E-06
		PMCMe		8,90E-02	1,50E-03	1E-05
		PMCMa		2,99E-03	5,05E-05	5E-07
		Injection (tige)		7,98E-04	1,35E-05	1E-07
		Injection (sous la dalle)		7,98E-04	1,35E-05	1E-07
Bois	Liquide	Enceinte de pulvérisation	Tablier/combinaison RPC	1,23E-06	2,20E-08	2E-10
		Pulvérisateur à réservoir dorsal		6,71E-03	1,96E-04	2E-06
		PMCMa		1,49E-03	4,34E-05	4E-07
	Prêt à l'emploi	Aérosol		1,26E-02	7,10E-05	7E-07
	Liquide	Trempage		7,07E-05	3,98E-07	4E-09

PMCMe = pulvérisateur manuel à compression mécanique; PMCMa = pulvérisateur manuel à compression manuelle; EPI = équipement de protection individuelle; STJ = superficie traitée par jour; DJMDV = dose journalière moyenne pour la durée de la vie.

[a] EPI de base = vêtement à manches longues, pantalon long et gants résistant aux produits chimiques. Combinaison = combinaison de coton par-dessus un vêtement à manches longues, un pantalon long et des gants résistant aux produits chimiques.

[b] DQA = (exposition cutanée × absorption cutanée (12 %)) + exposition par inhalation. Les valeurs relatives à l'exposition par inhalation sont tirées du tableau IV.3.

[c] DJMDV = dose quotidienne absorbée × fréquence des traitements × durée de la vie professionnelle (365 jours × 78 ans). Fréquence du traitement = 30 applications par année pour les spécialistes de la lutte antiparasitaire, 52 applications par année pour la désinsectisation des aéronefs et 10 jours pour les articles traités. Durée de la vie professionnelle = 16 ans. La DQA est une somme des expositions par voie cutanée et par inhalation du tableau IV.3. Une valeur d'absorption cutanée de 12 % a été incluse dans la composante cutanée de la DQA.

[d] Un ERU de 0,00987 (mg kg p.c./j)$^{-1}$ a été jugé approprié pour évaluer le risque de cancer. Les risques de cancer ne dépassant pas le seuil de 1×10^{-5} sont jugés acceptables. Les cellules ombragées indiquent un risque de cancer supérieur à 1×10^{-6}; toutefois, vu les hypothèses prudentes utilisées dans l'évaluation des risques, ces risques sont jugés acceptables.

Tableau 5 Estimations de l'exposition cutanée et des risques connexes autres que le cancer pour les travailleurs qui effectuent des activités dans des sites traités après l'application

Culture	Applications		Activité	CT[c] (cm²/h)	RFFA[d] (µg/cm²)	Exposition cutanée[e] (µg/kg p.c./j)	ME[f]	DS[g] (jours)
	Par année[a]	Doses[b] (kg p.a./ha)						
			Désherbage manuel, étayage, entretien du verger	100	1,26	12,61	40 000	0,5
			Repiquage	230	1,26	29,00	17 000	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles, taille manuelle, palissage	580	1,26	73,14	6 800	0,5
			Récolte manuelle	1 400	1,26	176,55	2 800	0,5
			Éclaircissage des fruits	3 000	1,26	378,33	1 300	0,5
			Désherbage manuel, taille manuelle	70	0,62	4,33	120 000	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles	210	0,62	12,98	39 000	0,5
			Repiquage	230	0,62	14,22	35 000	0,5
			Récolte manuelle, liage/palissage	1 100	0,62	68,00	7 400	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,62	108,18	4 600	0,5
			Désherbage manuel, éclaircissage	70	0,88	6,15	81 000	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles	210	0,88	18,44	27 000	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles, récolte manuelle	1 100	0,88	96,60	5 200	0,5
			Irrigation (manuelle)	1750	0,88	153,67	3 300	0,5
			Désherbage manuel, éclaircissage	70	0,88	6,15	81 000	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles	210	0,88	18,44	27 000	0,5
			Récolte manuelle, épuration	1 100	0,88	96,60	5 200	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles, éclaircissage, récolte manuelle	1 300	0,88	114,16	4 000	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,88	153,67	3 300	0,5
			Désherbage manuel	4 400	0,88	386,38	1 300	0,5
			Désherbage manuel	70	0,175	1,23	410 000	0,5
			Repiquage	230	0,175	4,03	120 000	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles, récolte manuelle	1 100	0,175	19,25	26 000	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,175	30,63	16 000	0,5

Bleuets, raisins	4	0,13824	Repiquage	230	0,81	18,61	27000	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles, taille manuelle, désherbage manuel, lutte contre les oiseaux, lutte contre le gel, multiplication, réparation de treillis	640	0,81	51,79	9 700	0,5
			Récolte manuelle	1 400	0,81	113,30	4 400	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,81	141,63	3 500	0,5
			Liage/palissage, récolte manuelle, effeuillage	8 500	0,81	687,90	730	0,5
			Annélation, écimage-rognage	19 300	0,81	1 561,93	320	0,5
			Repiquage	230	0,88	20,20	25 000	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles, éclaircissage, récolte manuelle, récolte mécanique	1 300	0,88	114,16	4 400	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,88	153,67	3 300	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles, écimage, liage/palissage	4 000	0,88	351,26	1 400	0,5
			Désherbage manuel	4 400	0,88	386,38	1 300	0,5
			Récolte manuelle	5 150	0,88	452,24	1 100	0,5
			Désherbage manuel	70	1,16	8,12	62 000	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles, lutte contre les oiseaux	90	1,16	10,44	48 000	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles	210	1,16	24,36	21 000	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles	1 100	1,16	127,60	3 900	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	1,16	203,01	2 500	0,5
			Écimage manuel, récolte manuelle	8 800	1,16	1 020,84	490	0,5
Tomates, concombres de serre	6	0,15	Toutes les activités	1 400	2,25	315,00	1 600	0,5
			Toutes les activités	230	1,26	29,07	17 000	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	1,26	221,17	2 300	0,5
			Désherbage manuel, éclaircissage	70	0,88	6,15	81 000	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles	210	0,88	18,44	27 000	0,5
			Repiquage	230	0,88	20,20	25 000	0,5
			Récolte manuelle	1 100	0,88	96,60	5 200	0,5
			Récolte manuelle, dépistage des organismes nuisibles, éclaircissage	1300	0,88	114,16	4 400	0,5

			Irrigation (manuelle)	1 750	0,88	153,67	3 300	0,5
			Désherbage manuel	4 400	0,88	386,38	1 300	0,5
			Désherbage manuel, taille manuelle	70	0,95	6,65	75 000	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles	210	0,95	19,96	25 000	0,5
			Repiquage	230	0,95	21,87	23 000	0,5
			Récolte manuelle, liage/palissage	1 100	0,95	104,58	4 800	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,95	166,37	3 000	0,5
			Désherbage manuel, dépistage	90	0,58	5,19	96 000	0,5
			Repiquage	230	0,58	13,27	38 000	0,5
			Récolte manuelle, récolte mécanique, gestion du couvert forestier	800	0,58	46,16	11 000	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,58	100,97	5 000	0,5
			Désherbage manuel	100	0,18	1,75	290 000	0,5
			Repiquage	230	0,18	4,03	120 000	0,5
			Taille manuelle, dépistage des organismes nuisibles	580	0,18	10,15	49 000	0,5
			Récolte des cônes	1 400	0,18	24,50	20 000	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,18	30,63	16 000	0,5
			Récolte des semis (production)	6 700	0,18	117,25	4 300	0,5

CT = coefficient de transfert; RFFA = résidu foliaire à faible adhérence, ME = marge d'exposition, DS = délai de sécurité

[a] Nombre maximal d'applications par année indiqué sur l'étiquette.

[b] Doses d'application maximales indiquées sur l'étiquette.

[c] Les coefficients de transfert proviennent de l'Agricultural Re-entry Task Force (2008).

[d] Déterminé d'après les données sur les résidus foliaires à faible adhérence au jour 0, en utilisant l'intervalle minimal entre les applications.

[e] Exposition cutanée = RFFA × CT ÷ 8 h/80 kg.

[f] D'après la DSENO par voie cutanée à court, moyen et long terme de 500 mg/kg p.c./j et une ME cible de 300. Les cellules ombragées indiquent que la ME n'a pas atteint la cible de 300.

[g] Délai de sécurité = jour auquel l'exposition cutanée s'est soldée par une ME ≥ 300.

Tableau 6 Estimations du risque de cancer pour les travailleurs qui effectuent des activités dans les sites traités après l'application

Culture	Applications		Activité	CT[c] (cm^2/h)	RFFA[d] ($\mu g/cm^2$)	DJMDV[e] (mg/kg p.c./j)	Risque de cancer[f]	DS[g] (jours)
	Par année[a]	Doses[b] (kg p.a./ha)						
			Désherbage manuel, étayage, entretien du verger	100	1.26	6.38E-05	6E-07	0.5
			Repiquage	230	1.26	1.47E-04	1E-06	0.5
			Dépistage des organismes nuisibles, taille manuelle, palissage	580	1.26	3.70E-04	4E-06	0.5
			Récolte manuelle	1 400	1.26	8.93E-04	9E-06	0.5
			Éclaircissage des fruits	3 000	0.53	8.97E-04	9E-06	0.5
			Désherbage manuel, taille manuelle	70	0.62	2.19E-05	2E-07	0.5
			Dépistage des organismes nuisibles	210	0.62	6.57E-05	6E-07	0.5
			Repiquage	230	0.62	7.19E-05	7E-07	0.5
			Récolte manuelle, liage/palissage	1 100	0.62	3.44E-04	3E-06	0.5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0.62	5.47E-04	5E-06	0.5
			Désherbage manuel, éclaircissage	70	0.88	3.11E-05	3E-07	0.5
			Dépistage des organismes nuisibles	210	0.88	9.33E-05	9E-07	0.5
			Dépistage des organismes nuisibles, récolte manuelle	1 100	0.88	4.89E-04	5E-06	0.5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0.88	7.77E-04	8E-06	0.5
			Désherbage manuel, éclaircissage	70	0.88	3.11E-05	3E-07	0.5
			Dépistage des organismes nuisibles	210	0.88	9.33E-05	9E-07	0.5
			Récolte manuelle, épuration	1 100	0.88	4.89E-04	5E-06	0.5
			Dépistage des organismes nuisibles, éclaircissage, récolte manuelle	1 300	0.88	5.77E-04	6E-06	0.5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0.88	7.77E-04	8E-06	0.5
			Désherbage manuel	4 400	0.41	9.16E-04	9E-06	0.5
			Désherbage manuel	70	0.18	6.20E-06	6E-08	0.5
			Repiquage	230	0.18	2.04E-05	2E-07	0.5
			Dépistage des organismes nuisibles, récolte manuelle	1 100	0.18	9.74E-05	1E-06	0.5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0.18	1.55E-04	2E-06	0.5
			Repiquage	230	0.81	9.41E-05	9E-07	0.5

Culture	Applications		Activité	CT[c] (cm^2/h)	RFFA[d] (µg/cm^2)	DJMDV[e] (mg/kg p.c./j)	Risque de cancer[f]	DS[g] (jours)
	Par année[a]	Doses[b] (kg p.a./ha)						
			Dépistage des organismes nuisibles, taille manuelle, désherbage manuel, lutte contre les oiseaux, lutte contre le gel, multiplication, réparation de treillis	640	0,81	2,62E-04	3E-06	0,5
			Récolte manuelle	1 400	0,81	5,73E-04	6E-06	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,81	7,16E-04	7E-06	0,5
			Liage/palissage, récolte manuelle, effeuillage	8 500	0,34	1,44E-03	1E-05	2
			Annélation, écimage-rognage	19 300	0,15	1,46E-03	1E-05	15
			Repiquage	230	0,88	1,02E-04	1E-06	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles, éclaircissage, récolte manuelle, récolte mécanique	1 300	0,88	5,77E-04	6E-06	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,88	7,77E-04	8E-06	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles, écimage, liage/palissage	4 000	0,41	8,33E-04	8E-06	0,5
			Désherbage manuel	4 400	0,41	9,16E-04	9E-06	0,5
			Récolte manuelle	5 150	0,41	1,07E-03	1E-05	0,5
			Désherbage manuel	70	1,16	4,11E-05	4E-07	0,5
			Dépistage, lutte contre les oiseaux	90	1,16	5,28E-05	5E-07	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles	210	1,16	1,23E-04	1E-06	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles	1 100	1,16	6,45E-04	6E-06	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	1,16	1,03E-03	1E-05	0,5
			Écimage manuel, récolte manuelle	8 800	0,33	1,48E-03	1E-05	8
Tomates, concombres de serre	6	0,15	Toutes les activités	1 400	2,25	1,59E-03	2E-05	0,5
			Toutes les activités	230	1,26	1,47E-04	1E-06	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	1,26	1,12E-03	1E-05	0,5
			Désherbage manuel, éclaircissage	70	0,88	3,11E-05	3E-07	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles	210	0,88	9,33E-05	9E-07	0,5
			Repiquage	230	0,88	1,02E-04	1E-06	0,5
			Récolte manuelle	1 100	0,88	4,89E-04	5E-06	0,5

Culture	Applications		Activité	CT[c] (cm^2/h)	RFFA[d] ($\mu g/cm^2$)	DJMDV[e] (mg/kg p.c./j)	Risque de cancer[f]	DS[g] (jours)
	Par année[a]	Doses[b] (kg p.a./ha)						
			Récolte manuelle, dépistage des organismes nuisibles, éclaircissage	1 300	0,88	5,77E-04	6E-06	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,88	7,77E-04	8E-06	0,5
			Désherbage manuel	4 400	0,41	9,16E-04	9E-06	0,5
			Désherbage manuel, taille manuelle	70	0,95	3,37E-05	3E-07	0,5
			Dépistage des organismes nuisibles	210	0,95	1,01E-04	1E-06	0,5
			Repiquage	230	0,95	1,11E-04	1E-06	0,5
			Récolte manuelle, liage/palissage	1 100	0,95	5,29E-04	5E-06	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,95	8,42E-04	8E-06	0,5
			Désherbage manuel, dépistage	90	0,58	2,63E-05	3E-07	0,5
			Repiquage	230	0,58	6,71E-05	7E-07	0,5
			Récolte manuelle, récolte mécanique, gestion du couvert forestier	800	0,58	2,33E-04	2E-06	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,58	5,11E-04	5E-06	0,5
			Désherbage manuel	100	0,18	8,85E-06	9E-08	0,5
			Repiquage	230	0,18	2,04E-05	2E-07	0,5
			Taille manuelle, dépistage des organismes nuisibles	580	0,18	5,13E-05	5E-07	0,5
			Récolte des cônes	1 400	0,18	1,24E-04	1E-06	0,5
			Irrigation (manuelle)	1 750	0,18	1,55E-04	2E-06	0,5
			Récolte des semis (production)	6 700	0,18	5,93E-04	6E-06	0,5

CT = coefficient de transfert; RFFA = résidus foliaires à faible adhérence; DJMDV = dose journalière moyenne pour la durée de la vie; DS = délai de sécurité

[a] Nombre maximal d'applications par année indiqué sur l'étiquette.

[b] Doses d'application maximales indiquées sur l'étiquette.

[c] Les coefficients de transfert proviennent de l'Agricultural Re-entry Task Force (2008).

[d] Déterminé d'après les données sur les résidus foliaires à faible adhérence au jour 0, en utilisant l'intervalle minimal entre les applications. Les cellules ombragées indiquent qu'une moyenne pondérée dans le temps sur 30 jours a été utilisée pour calculer la DJMDV.

[e] Dose journalière moyenne pour la durée de la vie = (dose quotidienne absorbée × nombre de jours d'activité (30) × durée de la vie professionnelle (40 ans))/(365 jours/année × espérance de vie (78 ans)); dose quotidienne absorbée = RFFA × CT × 8 h × absorption cutanée/80 kg; une valeur d'absorption cutanée de 12 % a été incluse dans la composante cutanée de la DQA.

[f] Un ERU de 0,00987 $(mg/kg\ p.c./j)^{-1}$ a été jugé approprié pour évaluer le risque de cancer. Les risques de cancer ne dépassant pas le seuil de 1×10^{-5} sont jugés acceptables. Les cellules ombragées indiquent un risque de cancer supérieur à 1×10^{-6}; toutefois, vu les hypothèses prudentes utilisées dans l'évaluation des risques, ces risques sont jugés acceptables.

[g] Délai de sécurité = jour auquel le risque de cancer est $\leq 1 \times 10^{-5}$.

Tableau 7 Évaluation de l'exposition et des risques connexes pour les particuliers qui appliquent le produit

Scénario	Type de formulation	Matériel d'application	Type d'application	Dose d'application[a]	STJ[b]	Exposition cutanée[c] (mg/kg p.c./j)	Exposition par inhalation[c] (mg/kg p.c./j)	ME cutanée[d]	ME par inhalation[f]
	Liquide	PMCMa		0,00516 kg p.a./L	18,9 L	0,17	4,88E-05	2 900	1 300 000
		Aérosol		7,88E-04 kg p.a./contenant	1 contenant	0,008	6,51E-05	62 000	1 000 000
		Pulvérisateur à gâchette		0,009675 kg p.a./bouteille	1 bouteille	0,023	1,57E-05	22 000	4 100 000
	Liquide	PMCMa		0,004195 kg p.a./L	18,9 L	0,14	3,97E-05	3 600	1 600 000
		Bombe aérosol		0,000908 kg p.a./contenant	2 contenants	0,019	1,50E-04	27 000	430 000
		Pulvérisateur à gâchette		0,016125 kg p.a./bouteille	2 bouteilles	0,076	5,24E-05	6 600	1 200 000
Système extérieur de brumisation ou nébulisation	Prête à l'emploi	PAAE	Pulvérisation dans l'air	0,0007875 kg p.a./j		0,008	6,51E-05	62 000	1 000 000
		PMCMa	Généralisée, périmètre		1,89 L	0,018	2,96E-04	27 000	220 000
		Pinceau	Périmètre		1 L	0,064	2,84E-05	7 800	2 300 000
			Généralisée		1 contenant	0,020	1,64E-04	25 000	400 000
			Périmètre		0,5 contenant	0,010	8,21E-05	49 000	790 000
			Pulvérisation dans l'air	0,00516 kg p.a./contenant	0,25 contenant	0,013	1,07E-04	38 000	610 000
			Généralisée		1 bouteille	0,042	2,93E-05	12 000	2 200 000
			Périmètre		0,5 bouteille	0,021	1,47E-05	24 000	4 400 000
		Bombe aérosol	Animal de compagnie	0,000635 kg p.a./animal		0,029	1,16E-04	17 000	560 000
			Animal de compagnie	0,00375 kg p.a./animal		0,17	6,83E-04	3 000	95 000
			Animal de compagnie	0,000398 kg p.a./cheval	26 chevaux	0,23	9,42E-04	2 100	69 000
		Traitement localisé	Animal de compagnie	0,0026 kg p.a./animal	2 animaux	0,017	Négligeable	29 000	Sans objet

PMCMa = pulvérisateur manuel à compression manuelle; PAAE = pulvérisation aérosol dans l'air à l'extérieur; STJ = superficie traitée ou quantité manipulée par jour

[a] Les doses d'application, pour le pulvérisateur à gâchette et la pulvérisation dans l'air, sont basées sur le contenu net, la teneur garantie maximale et la masse volumique.

[b] D'après les valeurs par défaut du *Residential SOP* (EPA, 2012), les données de Statistique Canada (2011) et l'avis de professionnels.

[c] Où l'exposition cutanée (mg/kg p.c./j) = (exposition unitaire × dose d'application × STJ)/80 kg. L'absorption cutanée n'est pas requise, puisque la DSENO pour l'exposition par voie cutanée est fondée sur une étude de toxicité cutanée.

[d] ME = marge d'exposition; ME = DSENO/exposition, d'après une DSENO par voie cutanée de 500 mg/kg p.c./j et une ME cible de 300, applicable aux scénarios à court, à moyen et à long terme.
[e] Où l'exposition par inhalation (mg/kg p.c./j) = (exposition unitaire × dose d'application × STJ)/80 kg.
[f] ME = DSENO/exposition, d'après une DSENO par inhalation de 65 mg/kg p.c./j et une ME cible de 300, applicable aux scénarios à court, à moyen et à long terme.

Tableau 8 Évaluation du risque de cancer pour les particuliers qui appliquent le produit

Scénario	Type de formulation	Matériel d'application	Type d'application	Fréquence des traitements[a] (jours/année)	DJMDV[b] (mg/kg p.c./j)	Risque de cancer[c]
	Liquide	PMCMa	Généralisée		9,03E-05	9E-07
		Aérosol	Localisée		4,55E-06	4E-08
		Pulvérisateur à gâchette	Généralisée		1,21E-05	1E-07
	Liquide	PMCMa			7,34E-05	7E-07
		Aérosol			1,05E-05	1E-07
		Pulvérisateur à gâchette			4,04E-05	4E-07
Système extérieur de brumisation ou nébulisation	Prête à l'emploi	PAAE	Pulvérisation dans l'air	3	6,83E-06	7E-08
		PMCMa	Généralisée, périmètre	12	6,70E-05	7E-07
		Pinceau	Périmètre		3,41E-05	3E-07
			Généralisée		1,15E-05	1E-07
			Périmètre		5,74E-06	6E-08
			Pulvérisation dans l'air		7,46E-06	7E-08
			Généralisée		2,26E-05	2E-07
			Périmètre		1,13E-05	1E-07
		Bombe aérosol	Sans objet		2,63E-05	3E-07
			Animaux de compagnie		1,55E-04	2E-06
			Chevaux		2,14E-04	2E-06
		Traitement localisé[d]	Sans objet		1,52E-05	2E-07

PMCMa = pulvérisateur manuel à compression manuelle; PAAE = pulvérisation aérosol dans l'air à l'extérieur; DQA = dose quotidienne absorbée; DJMDV = dose journalière moyenne pour la durée de la vie
[a] La fréquence des traitements est fondée sur les valeurs maximales indiquées sur l'étiquette, le cas échéant. Lorsque cette information n'était pas disponible, les données d'enquête de l'ORETF ont été utilisées (Johnson *et al.*, 1999).
[b] DJMDV = DQA × fréquence des traitements × durée de l'exposition/(365 jours × 78 ans). Durée de l'exposition = 63 ans (35 ans pour le traitement des animaux de compagnie). DQA = (exposition cutanée × absorption cutanée (12 %)) + exposition par inhalation. Les valeurs relatives à l'exposition par inhalation sont tirées du tableau IV.7.
[c] Un ERU de 0,00987 (mg/kg p.c./j)$^{-1}$ a été jugé approprié pour évaluer le risque de cancer. Les risques de cancer ne dépassant pas le seuil de 1×10^{-6} sont jugés acceptables. Les cellules ombragées indiquent un risque de cancer supérieur à 1×10^{-6}; toutefois, vu les hypothèses prudentes utilisées dans l'évaluation des risques, ces risques de cancer sont jugés acceptables.
[d] Concerne uniquement l'exposition par voie cutanée puisque l'exposition par inhalation est estimée négligeable dans le cas des traitements localisés (EPA, 2012).

Tableau 9 Évaluation de l'exposition par voie cutanée et des risques connexes après un traitement en milieu résidentiel

Scénario d'exposition			Stade de vie	RT[a] (µg/cm²)	CT[b] (cm²/h)	Durée d'exposition[c] (h/j)	Dose par voie cutanée[d] (mg/kg p.c./j)	ME[e]
Exposition à court, moyen et long terme								
			Adultes		180 000	1.5	0.589	850
			Adolescents		148 000	1.3	0.589	850
			Enfants 1 à < 2		49 000	1.5	1.17	430
			Adultes		5 500	1	0.012	42 000
			Adolescents		4 500	1	0.014	36 000
			Adultes		5 300	4	0.046	11 000
			Adolescents		4 400	4	0.054	9 300
			Enfants 6 à < 11		2 900	4	0.063	7 900
			Adultes		8 400	2.2	1.17	430
			Adolescents		6 900	1.1	0.67	740
			Enfants 6 à < 11		4 600	1.1	0.80	620
			Adultes		1 700	1	0.11	4 600
			Adolescents		1 400	0.5	0.06	8 000
			Enfants 6 à < 11		930	0.5	0.07	6 800
			Adultes		220	1	8.46E-03	59 000
			Adolescents		180	0.5	4.86E-03	100 000
			Enfants 6 à < 11		120	0.5	5.77E-03	87 000
			Adultes		180 000	1.5	0.12	4 300
			Adolescents		148 000	1.3	0.12	4 300
			Enfants 1 à < 2		49 000	1.5	0.23	2 200
			Adultes		180 000	1.5	0.04	13 000
			Adolescents		148 000	1.3	0.04	13 000
			Enfants 1 à < 2		49 000	1.5	0.08	6 600
			Adultes		6 800	8	0.69	730
			Adolescents		5 600	5	0.50	1 000
			Enfants 1 < 2		1 800	4	0.66	760
			Adultes		6 800	2	0.26	1 900
			Adolescents		5 600	1	0.15	3 400
			Enfants 1 à < 2		1 800	2	0.49	1 000
			Adultes		6 800	8	0.34	1 500
			Adolescents		5 600	5	0.25	2 000

Scénario d'exposition			Stade de vie	RT[a] (µg/cm²)	CT[b] (cm²/h)	Durée d'exposition[c] (h/j)	Dose par voie cutanée[d] (mg/kg p.c./j)	ME[e]
			Enfants 1 à < 2		1 800	4	0,33	1 500
			Adultes		6 800	2	0,13	3 900
			Adolescents		5 600	1	0,074	6 700
			Enfants 1 à < 2		1 800	2	0,25	2 000
			Adultes		6 800	8	0,069	7 300
			Adolescents		5 600	5	0,05	10 000
			Enfants 1 à < 2		1 800	4	0,066	7 600
			Adultes		6 800	2	0,03	19 000
			Adolescents		5 600	1	0,01	34 000
			Enfants 1 à < 2		1 800	2	0,05	10 000
			Adultes		6 800	8	0,093	5 400
			Adolescents		5 600	5	0,067	7 400
			Enfants 1 à < 2		1 800	4	0,090	5 600
			Adultes		6 800	2	0,03	14 000
			Adolescents		5 600	1	0,02	25 000
			Enfants 1 à < 2		1 800	2	0,067	7 400
			Adultes		6 800	8	0,005	100 000
			Adolescents		5 600	5	0,003	140 000
			Enfants 1 à < 2		1 800	4	0,005	110 000
			Adultes		6 800	2	0,002	280 000
			Adolescents		5 600	1	0,001	480 000
			Enfants 1 à < 2		1 800	2	0,003	140 000
			Adultes		5 200	0,77	0,21	2 400
			Adolescents		4 300	0,92	0,29	1 700
			Enfants 1 à < 2		1 400	1	0,54	930
			Adultes		5 200	0,77	0,18	2 800
			Adolescents		4 300	0,92	0,25	2 000
			Enfants 1 à < 2		1 400	1	0,46	1 100
			Adultes		5 200	0,77	0,34	1 500
			Adolescents		4 300	0,92	0,47	1 100
			Enfants 1 à < 2		1 400	1	0,87	580
			Adultes		5 200	0,77	0,42	1 200
			Adolescents		4 300	0,92	0,59	850
			Enfants 1 à < 2		1 400	1	1,08	460

RT = résidus transférables; CT = coefficient de transfert; ME = marge d'exposition; PAAE = pulvérisation aérosol dans l'air à l'extérieur

[a] La valeur des résidus transférable est calculée d'après la dose d'application et le scénario d'exposition en fonction de la fraction transférée précise de la perméthrine, soit 1 % pour les surfaces gazonnées, 25 % pour les jardins

et les arbres, 2 % pour les tapis et 3 % pour les surfaces dures (EPA, 2012). Dans certains scénarios (PAAE), cette valeur correspond aux résidus déposés calculés d'après la dose d'application. Comme la dose d'application maximale autorisée au Canada pour les pelouses et surfaces gazonnées (20,16 kg p.a./ha) présentait des risques préoccupants, la dose d'application minimale (1,23 kg p.a./ha) a été évaluée. La dose d'application maximale autorisée au Canada pour les jardins privés a été évaluée pour une application dans les jardins et sur les arbres (1,23 kg p.a./ha).

[b] Les coefficients de transfert utilisés sont les valeurs par défaut du document *Residential SOPs* (EPA, 2012).

[c] Les durées d'exposition utilisées sont les valeurs par défaut du document Residential SOPs (EPA, 2012).

[d] Dose par voie cutanée = RT × CT × durée d'exposition/p.c. (kg). Des poids corporels de 80, 57, 19, et 11 kg ont été utilisés respectivement pour les adultes, les adolescents (11 à < 16 ans), les enfants (6 à < 11 ans) et les jeunes enfants (1 à < 2 ans), comme recommandé dans le document *Residential SOPs* de l'EPA (2012). L'absorption cutanée n'est pas requise, puisque la DSENO pour l'exposition par voie cutanée est fondée sur une étude de toxicité par la voie cutanée.

[e] ME = DSENO/exposition, d'après une CSENO par voie cutanée de 500 mg/kg p.c./j et une ME cible de 300, applicable aux scénarios à court, à moyen et à long terme.

Tableau 10 Évaluation de l'exposition par inhalation après le traitement en milieu résidentiel et des risques connexes

Scénario d'exposition	Stade de vie	C_0 ou masse de p.a.[a] (mg/m^3)	Durée d'exposition[b] (h/j)	Dose par inhalation[c] (mg/kg p.c./j)	ME[d]
Exposition à court, moyen et long terme					
	Adultes		Sans objet	1,2E-03	55 000
	Adolescents		Sans objet	1,6E-03	39 000
	Enfants 1 à < 2		Sans objet	4,5E-03	15 000
	Adultes		1,5	2,7E-03	24 000
	Adolescents		1,3	3,3E-03	20 000
	Enfants 1 à < 2		1,5	1,0E-02	6 400
	Adultes		2	0,021	3 100
	Adolescents		2	0,029	2 200
	Enfants 1 à < 2		2	0,079	820
	Adultes		2	13,2	5
	Adolescents		2	18,2	4
	Enfants 1 à < 2		2	49,3	1
	Adultes		16	3,1E-05	210 0000
	Adolescents		15	4,0E-05	160 0000
	Enfants 1 à < 2		18	1,3E-04	490 000

PAAE = pulvérisation dans l'air à l'extérieur; C_0 = concentration initiale; ME = marge d'exposition

[a] Dose d'application par PAAE en mg p.a./j utilisée. La concentration initiale relative à la pulvérisation dans l'air à l'intérieur est calculée en fonction de la dose d'application. La masse de p.a. relative à la pulvérisation de surface à l'intérieur est calculée en fonction de la quantité de p.a. appliquée.

[b] La durée d'exposition est fondée sur les valeurs par défaut contenues dans le document Residential SOPs (2012).

[c] La dose par inhalation est calculée selon les calculs utilisés dans le document Residential SOPs (2012).

[d] ME = DSENO/exposition, d'après une DSENO par voie cutanée de 65 mg/kg p.c./j et une ME cible de 300, applicable aux scénarios à court, à moyen et à long terme.

Tableau 11 Évaluation de l'exposition accidentelle des enfants (1 < 2 ans) par voie orale après un traitement en milieu résidentiel et des risques connexes

Scénario d'exposition			Résidus sur les mains/les objets/la terre[a] (mg/cm²)	Durée d'exposition[b] (h/j)	Dose par voie orale[c] (mg/kg p.c./j)	ME[d]
Exposition à court terme						
		Main-bouche	9,63E-04		0,009	2 600
		Objet-bouche	1,23E-04		0,00051	45 000
		Ingestion de terre	8,24 µg/g	Sans objet	3,7E-05	610 000
Système extérieur de brumisation ou nébulisation	PAAE (3 applications à 14 jours d'intervalle)	Main-bouche	8,2E-05	1,5	7,9E04	29 000
		Tapis	2,3E-04	4	6,2E-03	3 700
		Surface dure	3,4E-04	2	4,6E-03	4 900
		Tapis	1,1E-04	4	3,1E-03	7 400
		Surface dure	1,7E-04	2	2,3E-03	9 900
		Tapis	2,3E-05	4	6,2E-04	37 000
		Surface dure	3,4E-05	2	4,6E-04	49 000
		Tapis	3,1E-05	4	8,4E-04	27 000
		Surface dure	4,6E-05	2	6,3E-04	36 000
		Tapis	1,6E-06	4	4,3E-05	530 000
		Surface dure	2,4E-06	2	3,3E-05	710 000
		Tapis	1,0	4	1,3E-02	1 700
		Surface dure	1,5	2	9,9E-03	2 300
		Tapis	0,50	4	6,6E-03	3 500
		Surface dure	0,76	2	4,9E-03	4 600
		Tapis	0,10	4	1,3E-03	17 000
		Surface dure	0,15	2	9,9E-04	23 000
		Tapis	0,14	4	1,8E-03	13 000
		Surface dure	0,21	2	1,3E-03	17 000
		Tapis	0,007	4	9,2E-05	250 000
		Surface dure	0,011	2	6,9E-05	330 000
		Petite taille	2,0E-04	1	0,0013	3 700
		Taille moyenne	1,7E-04	1	0,0011	4 400
		Grande taille	3,2E-04	1	0,0022	2 300
	Main-bouche, chat	Tous	4,0E-04	1	0,0027	1 900

Scénario d'exposition			Résidus sur les mains/les objets/la terre[a] (mg/cm²)	Durée d'exposition[b] (h/j)	Dose par voie orale[c] (mg/kg p.c./j)	ME[d]
Exposition à long terme						
		Tapis	1,6E-04	4	3,8E-03	1 300
		Surface dure	3,8E-03	2	2,9E-03	1 700
		Tapis	8,1E-05	4	1,9E-03	2 600
		Surface dure	1,2E-04	2	1,4E-03	3 500
		Tapis	1,6E-05	4	3,8E-04	130 000
		Surface dure	2,4E-05	2	2,8E-04	170 000
		Tapis	2,2E-05	4	5,2E-04	9 500
		Surface dure	3,3E-05	2	3,9E-04	13 000
		Tapis	1,2E-06	4	2,7E-05	190 000
		Surface dure	1,7E-06	2	2,0E-05	250 000
		Tapis	1,0	4	1,2E-02	400
		Surface dure	1,5	2	9,4E-03	530
		Tapis	0,50	4	6,2E-03	800
		Surface dure	0,75	2	4,7E-03	1 100
		Tapis	0,10	4	1,2E-03	4 000
		Surface dure	0,15	2	9,4E-04	5 300
		Tapis	0,14	4	1,7E-03	2 900
		Surface dure	0,21	2	1,3E-03	3 900
		Tapis	0,007	4	8,8E-05	57 000
		Surface dure	0,011	2	6,6E-05	76 000

PAAE = pulvérisation aérosol dans l'air à l'extérieur; ME = marge d'exposition

[a] D'après l'exposition cutanée après une application à l'intérieur, sans tenir compte du poids corporel = fraction du p.a. sur les mains par rapport au corps (0,15) (4 h ÷ 4 intervalles/h).

[b] Durée d'exposition selon les valeurs par défaut contenues dans le document *Residential SOPs* (2012).

[c] Dose par voie orale = [résidus sur les mains (mg/cm²) × (fraction de la main portée à la bouche/événement (0,13) × surface de contact d'une main (150 cm²)) × (durée de l'exposition (h) ÷ intervalle de réapprovisionnement (4 h)) × (1 - (1 - facteur d'extraction par la salive (0,48)) $^{\text{nombre d'événements par heure (2)/intervalles de réapprovisionnement (4h)}}$)] ÷ poids corporel (11 kg).

[d] ME = point de départ/exposition, d'après une $LICDR_{20}$ par voie orale de 22,95 mg/kg p.c./j et une ME cible de 300, applicable à l'exposition à court terme.

Tableau 12 Évaluation du risque de cancer lié à une exposition par voie cutanée après un traitement en milieu résidentiel

Scénario d'exposition			Stade de vie	MPT RT[a] (µg/cm²)	CT approfondi[b] (cm²/h)	DQA[c] (mg/kg p.c./j)	DJMDV[d] (mg/kg p.c./j)	Risque de cancer à vie[f]
			Adultes		Sans objet	3,25E-02	2,15E-03	
			Adolescents		Sans objet	3,25E-02	1,71E-04	
			Enfants 1 à < 2		Sans objet	6,43E-02	3,39E-04	
			Adultes		Sans objet	6,61E-04	4,39E-05	
			Adolescents		Sans objet	7,59E-04	4,00E-06	
			Adulte		Sans objet	2,55E-03	1,69E-04	
			Adolescents		Sans objet	2,97E-03	1,56E-05	
			Enfants 6 à < 11		Sans objet	3,49E-03	1,84E-05	
			Adultes		3 200	1,56E-02	1,04E-03	
			Adolescents		2 600	8,91E-03	4,69E-05	
			Enfants 6 à < 11		1 800	1,10E-02	5,79E-05	
			Adultes		Sans objet	2,96E-03	1,97E-04	
			Adolescents		Sans objet	1,71E-03	9,03E-06	
			Enfants 6 à < 11		Sans objet	2,03E-03	1,07E-05	
			Adulte		200	2,12E-04	1,40E-05	
			Adolescents		160	1,19E-04	6,26E-07	
			Enfants 6 à < 11		110	1,45E-04	7,66E-07	
			Adultes		Sans objet	6,5E-03	4,3E-04	
			Adolescents		Sans objet	6,5E-03	3,4E-05	
			Enfants 1 à < 2		Sans objet	1,3E-02	6,7E-05	
			Adultes		4 700	5,64E-02	3,74E-03	
			Adolescents		3 900	4,11E-02	2,16E-04	
			Enfants 1 à < 2		1 300	5,67E-02	2,99E-04	
			Adultes		4 700	2,12E-02	1,40E-03	
			Adolescents		3 900	1,23E-02	6,49E-05	
			Enfants 1 à < 2		1 300	4,25E-02	2,24E-04	
			Adultes		4 700	2,82E-02	1,87E-03	
			Adolescents		3 900	2,05E-02	1,08E-04	
			Enfants 1 à < 2		1 300	2,84E-02	1,49E-04	
			Adultes		4 700	1,06E-02	7,02E-04	
			Adolescents		3 900	6,16E-03	3,24E-05	
			Enfants 1 à < 2		1 300	2,13E-02	1,12E-04	

Scénario d'exposition			Stade de vie	MPT RT[a] (µg/cm²)	CT approfondi[b] (cm²/h)	DQA[c] (mg/kg p.c./j)	DJMDV[d] (mg/kg p.c./j)	Risque de cancer à vie[f]
	Fissures et crevasses	Tapis	Adultes		4 700	5,64E-03	3,74E-04	4E-06
			Adolescents		3 900	4,11E-03	2,16E-05	
			Enfants 1 à < 2		1 300	5,67E-03	2,99E-05	
			Adultes		4 700	2,12E-03	1,40E-04	
			Adolescents		3 900	1,23E-03	6,49E-06	
			Enfants 1 à < 2		1 300	4,25E-03	2,24E-05	
			Adultes		4 700	7,74E-03	5,14E-04	
			Adolescents		3 900	5,63E-03	2,97E-05	
			Enfants 1 à < 2		1 300	7,78E-03	4,10E-05	
			Adultes		4 700	2,90E-03	1,93E-04	
			Adolescents		3 900	1,69E-03	8,90E-06	
			Enfants 1 à < 2		1 300	5,84E-03	3,07E-05	
			Adultes		4 700	3,98E-04	2,64E-05	
			Adolescents		3 900	2,90E-04	1,53E-06	
			Enfants 1 à < 2		1 300	4,00E-04	2,11E-06	
			Adultes		4 700	1,49E-04	9,90E-06	
			Adolescents		3 900	8,69E-05	4,58E-07	
			Enfants 1 à < 2		1 300	3,00E-04	1,58E-06	
			Adultes	1,92 mg/j	3 600	2,88E-03	1,06E-04	
			Adolescents	1,35 mg/j	3 000	2,83E-03	1,49E-05	
			Enfants 1 à < 2	1,04 mg/j	980	1,14E-02	6,00E-05	
			Adultes	1,63 mg/j	3 600	2,45E-03	9,04E-05	
			Adolescents	1,14 mg/j	3 000	2,41E-03	1,27E-05	
			Enfants 1 à < 2	0,89 mg/j	980	9,69E-03	5,10E-05	
			Adultes	3,09 mg/j	3 600	4,64E-03	1,71E-04	
			Adolescents	2,17 mg/j	3 000	4,56E-03	2,40E-05	
			Enfants 1 à < 2	1,68 mg/j	980	1,84E-02	9,67E-05	
			Adultes	3,84 mg/j	3 600	5,76E-03	2,13E-04	
			Adolescents	2,69 mg/j	3 000	5,66E-03	2,98E-05	
			Enfants 1 à < 2	2,09 mg/j	980	2,28E-02	1,20E-04	

MPT = moyenne pondérée dans le temps; RT = résidus transférables; CT = coefficient de transfert; DQA = dose quotidienne absorbée; DJMDV = dose journalière moyenne pour la durée de la vie; PAAE = pulvérisation aérosol dans l'air à l'extérieur;

[a] La MPT des résidus transférables est calculée selon la dose d'application et le scénario d'exposition, et pondérée dans le temps sur 30 jours en utilisant un taux de dissipation de 6 % pour les applications à l'extérieur et de 13 % pour les applications sur les animaux de compagnie. Comme la dose d'application maximale autorisée au Canada pour les pelouses et surfaces gazonnées (20,16 kg p.a./ha) présentait des risques préoccupants, la dose d'application minimale (1,23 kg p.a./ha) a été évaluée. La dose d'application maximale autorisée au Canada pour les jardins privés a été évaluée pour une application dans les jardins et sur les arbres (1,23 kg p.a./ha). En l'absence de données de dissipation pour les scénarios d'exposition à l'intérieur, la MPT des RT n'a pu être calculée et la valeur RT provenant de l'évaluation des risques autres que le cancer a été utilisée pour l'évaluation du risque de cancer. La MPT de l'exposition quotidienne associée aux animaux de compagnie traités a été calculée à l'aide de l'équation fournie dans le document *Residential SOP's* (2012).

[b] Les valeurs de coefficient de transfert déterminées par une évaluation approfondie au 50e centile dans le document Residential SOPs (2012) ont été utilisées lorsqu'elles étaient disponibles.
[c] DQA = RT × CT × durée d'exposition × absorption cutanée (12 %) ÷ p.c. (kg). Des poids corporels de 80, 57, 19, et 11 kg ont été utilisés respectivement pour les adultes, les adolescents (11 à < 16 ans), les enfants (6 à < 11 ans) et les jeunes enfants (1 à < 2 ans), comme recommandé dans le document *Residential SOPs* de l'EPA (2012). Les valeurs du 50e centile ont été utilisées pour la durée d'exposition dans les scénarios « jardins et arbres » et « animaux de compagnie traités ». Les valeurs du 50e centile ont été utilisées pour la fraction de résidus transférés dans le scénario « environnements intérieurs ».
[d] DJMDV = DQA × fréquence d'exposition × durée de l'exposition (365 jours × 78 ans). Fréquence d'exposition = 30 jours/année. Durée de l'exposition = 63 ans (35 ans pour le traitement des animaux et 16 ans pour les uniformes militaires).
[e] Un ERU de 0,00987 (mg/kg p.c./j)$^{-1}$ a été jugé approprié pour évaluer le risque de cancer. Les risques de cancer ne dépassant pas le seuil de 1×10^{-6} sont jugés acceptables. Les cellules ombragées indiquent un risque de cancer supérieur à 1×10^{-6}.
[f] Risque de cancer à vie = somme des risques de cancer des trois stades de vie.

Tableau 13 Évaluation du risque de cancer lié à une exposition par inhalation après un traitement en milieu résidentiel

Scénario d'exposition			Stade de vie	MPT C_0 ou masse de p.a.[a] (mg/m^3)	DQA[b] (mg/kg p.c./j)	DJMDV[c] (mg/kg p.c./j)	Risque de cancer à vie[d]
			Adultes	Sans objet	1,19E-03	7,92E-05	
			Adolescents	Sans objet	1,65E-03	8,68E-06	
			Enfants 1 à < 2	Sans objet	4,47E-03	2,36E-05	
			Adultes		2,72E-03	1,81E-04	
			Adolescents		2,32E-03	1,22E-05	
			Enfants 1 à < 2		1,40E-03	7,39E-06	
			Adultes		5,59E-03	3,71E-04	
			Adolescents		7,72E-03	4,07E-05	
			Enfants 1 à < 2		2,10E-02	1,10E-04	
			Adultes		2,67	1,77E-01	
			Adolescents		3,69	1,94E-02	
			Enfants 1 à < 2		10,00	5,27E-02	
			Adultes	Sans objet	3,08E-05	2,05E-06	
			Adolescents	Sans objet	3,95E-05	2,08E-07	
			Enfants 1 à < 2	Sans objet	1,32E-04	6,98E-07	

PAAE = pulvérisation aérosol dans l'air à l'extérieur; C_0 = concentration initiale; DJMDV = dose journalière moyenne pour la durée de la vie; MPT = moyenne pondérée dans le temps; DQA = dose quotidienne absorbée

[a] La MPT des concentrations dans l'air n'a pu être calculée pour la PAAE, la suppression des moustiques et la pulvérisation de surface; les concentrations dans l'air utilisées pour l'évaluation des risques autres que le cancer ont donc été utilisées pour l'évaluation du risque de cancer lié à ces scénarios. Les valeurs relatives à la pulvérisation dans l'air à l'intérieur ont été pondérées dans le temps sur 2 heures.

[b] DQA = exposition (mg/j)/p.c. (kg). Des poids corporels de 80, 57, 19, et 11 kg ont été utilisés respectivement pour les adultes, les adolescents (11 à < 16 ans), les enfants (6 à < 11 ans) et les jeunes enfants (1 à < 2 ans), comme recommandé dans le document *Residential SOPs* de l'EPA (2012).

[c] DJMDV = DQA × fréquence d'exposition × durée de l'exposition/(365 jours × 78 ans). Fréquence d'exposition = 30 jours/année. Durée de l'exposition = 63 ans. DQA = La dose par inhalation est calculée selon les calculs utilisés dans le document *Residential SOPs* de l'EPA (2012); la durée d'exposition est fondée sur les valeurs par défaut contenues dans le document *Residential SOPs* (2012).

[d] Un ERU de 0,00987 (mg/kg p.c./j)-1 a été jugé approprié pour évaluer le risque de cancer. Les risques de cancer ne dépassant pas le seuil de 1×10^{-6} sont jugés acceptables. Les cellules ombragées indiquent un risque de cancer supérieur à 1×10^{-6}. Risque de cancer à vie = somme des risques de cancer des trois stades de vie.

[e] La dose d'application maximale calculée a été utilisée pour déterminer le risque de cancer lié à l'application par pulvérisation dans l'air, parce que cette dose d'application était basée sur le mode d'emploi sur l'étiquette et qu'elle était plus représentative.

Tableau 14 Évaluation du risque de cancer lié à une exposition accidentelle par voie orale chez les enfants après un traitement en milieu résidentiel

Scénario d'exposition			DJMDV[a] (mg/kg p.c./j)	Risque de cancer[b]
		Main-bouche	2,2E-05	2E-07
		Objet-bouche	2,7E-06	3E-08
		Ingestion de terre	2,0E-06	2E-09

Système extérieur de brumisation ou nébulisation	PAAE (3 applications à 14 jours d'intervalle)	Main-bouche	4,2E-06	4E-08
		Tapis	2,0E-05	2E-07
		Surface dure	1,5E-05	1E-07
		Tapis	1,0E-05	1E-07
		Surface dure	7,6E-06	7E-08
		Tapis	2,0E-06	2E-08
		Surface dure	1,5E-06	1E-08
		Tapis	2,8E-06	3E-08
		Surface dure	2,1E-06	2E-08
		Tapis	1,4E-07	1E-09
		Surface dure	1,1E-07	1E-09
		Tapis	6,6E-05	7E-07
		Surface dure	4,9E-05	5E-07
		Tapis	3,3E-05	3E-07
		Surface dure	2,5E-05	2E-07
		Tapis	6,6E-06	7E-08
		Surface dure	4,9E-06	5E-08
		Tapis	9,0E-06	9E-08
		Surface dure	6,8E-06	7E-08
		Tapis	4,6E-07	5E-09
		Surface dure	3,5E-07	3E-09
		Petite taille	7,2E-06	7E-08
		Taille moyenne	6,1E-06	6E-08
		Grande taille	1,2E-05	1E-07
	Chat	Tous	1,4E-05	1E-07

PAAE = pulvérisation d'aérosol dans l'air à l'extérieur; DJMDV = dose journalière moyenne pour la durée de la vie; DQA = dose quotidienne absorbée.

[a] DJMDV = DQA × fréquence de traitement × durée de l'exposition/(365 jours × 78 ans). Fréquence d'exposition = 30 jours/année. Durée de l'exposition = 5 ans. DQA = dose par voie orale × [résidus sur les mains (mg/cm²) × (fraction de la main portée à la bouche/événement (0,13) × surface de contact d'une main (150 cm²)) × (durée de l'exposition (h) × intervalle de réapprovisionnement (4/h)) × (1 - (1 - facteur d'extraction par la salive (0,48)) $^{\text{nombre d'événements par heure (20)/intervalles de réapprovisionnement (4/h)}}$)] / poids corporel (11 kg). Les valeurs relatives aux résidus présents sur les mains sont basées sur l'exposition cutanée après une application à l'intérieur, sans tenir compte du poids corporel × fraction du p.a sur les mains par rapport au corps (0,15)/(4 h × 4 intervalles/h). Les valeurs du 50e centile, pour la fraction de la main mise dans la bouche et la fréquence du geste, ont été utilisées lorsqu'il y avait lieu de préciser davantage. Les valeurs de résidus sur les mains ont été pondérées sur 30 jours pour l'exposition par contact main-bouche découlant d'une utilisation sur la pelouse; la durée d'exposition est basée sur les valeurs par défaut contenues dans le document *Residential SOPs* (2012).

[c] Un ERU de 0,00987 (mg/kg p.c./j)$^{-1}$ a été jugé approprié pour évaluer le risque de cancer. Les risques de cancer ne dépassant pas le seuil de 1 × 10^{-6} sont jugés acceptables.

Tableau 15 Sommaire des expositions concomitantes; exposition à court et moyen terme

Scénario	Stade de vie	Expositions concomitantes[a]
	Adultes	Exposition du préposé à l'application par inhalation Exposition par le régime alimentaire
	Enfants 1 à < 2	Exposition par contact main-bouche Exposition par le régime alimentaire
Jardins et arbres[b,c]	Adultes	Exposition du préposé à l'application par inhalation Exposition par le régime alimentaire
	Adultes	Exposition du préposé à l'application par inhalation Exposition par inhalation après le traitement Exposition par le régime alimentaire
	Adolescents	Exposition par inhalation après le traitement Exposition par le régime alimentaire

Scénario	Stade de vie	Expositions concomitantes[a]
	Enfants 1 à < 2	Exposition par inhalation après le traitement Exposition par contact main-bouche Exposition par le régime alimentaire
	Adultes	Exposition par inhalation après le traitement Exposition par le régime alimentaire
	Adolescents	Exposition par inhalation après le traitement Exposition par le régime alimentaire
	Enfants 1 à < 2	Exposition par inhalation après le traitement Exposition par contact main-bouche Exposition par le régime alimentaire
	Adultes	Exposition du préposé à l'application par inhalation Exposition par inhalation après le traitement Exposition par le régime alimentaire
	Adolescents	Exposition par inhalation après le traitement Exposition par le régime alimentaire
	Enfants 1 à < 2	Exposition par inhalation après le traitement Exposition par contact main-bouche Exposition par le régime alimentaire
	Adultes	Exposition par voie cutanée après l'application Exposition par inhalation après le traitement Exposition par le régime alimentaire
	Adolescents	Exposition par voie cutanée après l'application Exposition par inhalation après le traitement Exposition par le régime alimentaire
	Enfants 1 à < 2	Exposition par voie cutanée après l'application Exposition par inhalation après le traitement Exposition par contact main-bouche Exposition par le régime alimentaire
	Adultes	Exposition du préposé à l'application par inhalation Exposition par le régime alimentaire
	Enfants 1 à < 2	Exposition par contact main-bouche Exposition par le régime alimentaire
Vêtements militaires	Adultes	Exposition du préposé à l'application par voie cutanée Exposition par voie cutanée après l'application

[a] Seules les expositions importantes sur le plan toxicologique dans l'évaluation du risque global sont présentées dans le tableau. Il n'y a pas de critère d'effet global cutané pour l'exposition à court et à moyen terme. Tous les scénarios ont été considérés comme étant à court ou à moyen terme, sauf dans le cas des environnements intérieurs, pour lesquels l'exposition à long terme a également été prise en compte.

[b] Aucune exposition par inhalation après le traitement n'est à prévoir.

[c] Il est attendu que seuls les enfants de 6 à < 11 ans font des activités dans le jardin; par conséquent, aucune exposition accidentelle par voie orale n'est à prévoir.

[d] L'exposition des personnes qui appliquent le produit n'est pas considérée comme étant à long terme.

Tableau 16 Évaluation de l'exposition globale et des risques connexes autres que le cancer

Scénario	Stade de vie	Exposition cutanée[a] (mg/kg p.c./j)	ME par voie cutanée[b]	Exposition par inhalation[c] (mg/kg p.c./j)	ME par inhalation[b]	Exposition par contact main-bouche[d] (mg/kg p.c./j)	Exposition chronique par le régime alimentaire[e] (mg/kg p.c./j)	Exposition cutanée totale[f] (mg/kg p.c./j)	ME par voie orale[b]	ME globale[g]
	Adultes	Sans objet	Sans objet	6,51E-05	1 000 000	Sans objet	0,000146	0,000146	34 000	33 000
	Enfants	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	8,98E-03	0,000271	0,00925	540	540
Jardins et arbres	Adulte	Sans objet	Sans objet	1,50E-04	430 000	Sans objet	0,000146	0,000146	34 000	32 000
	Adultes	Sans objet	Sans objet	1,26E-03	52 000	Sans objet	0,000146	0,000146	34 000	21 000
	Adolescents	Sans objet	Sans objet	1,65E-03	39 000	Sans objet	0,000113	0,000113	44 000	21 000
	Enfants	Sans objet	Sans objet	4,47E-03	15 000	4,97E-04	0,000271	0,000768	6 500	4 500
	Adultes	Sans objet	Sans objet	2,72E-03	24 000	Sans objet	0,000146	0,000146	3 400	14 000
	Adolescents	Sans objet	Sans objet	3,26E-03	20 000	Sans objet	0,000113	0,000113	4 400	14 000
	Enfants	Sans objet	Sans objet	1,02E-02	6 400	8,98E-03	0,000271	0,00925	540	500
	Adultes	Sans objet	Sans objet	2,11E-02	3 800	Sans objet	0,000146	0,000146	34 000	2 800
	Adolescents	Sans objet	Sans objet	2,92E-02	2 200	Sans objet	0,000113	0,000113	44 000	2 100
	Enfants	Sans objet	Sans objet	7,91E-02	820	6,19E-03	0,000271	0,00646	770	400
	Adultes	0,69	729	3,10E-05	730	Sans objet	0,000146	0,000146	3 400	710
	Adolescents	0,50	1 010	4,00E-05	1 000	Sans objet	0,000113	0,000113	4 400	990
	Enfants	0,66	758	1,30E-04	760	6,19E-03	0,000271	0,00646	774	380
	Adultes	Sans objet	Sans objet	9,40E-04	69 000	Sans objet	0,000146	0,000146	34 000	23 000
	Enfants	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	2,70E-03	0,000271	0,00297	1 700	1 700

[a] Il n'y pas de critère d'effet global cutané associé aux durées courte et intermédiaire; par conséquent, l'exposition globale par voie cutanée ne s'applique qu'aux scénarios d'exposition à long terme. Comme l'exposition des personnes qui appliquent le produit devrait être d'une durée courte ou intermédiaire, celle-ci n'a pas été prise en compte dans l'évaluation de l'exposition globale à long terme.

[b] ME = DSENO ou CSENO (mg/kg p.c. j) exposition (mg/kg p.c. j). Les critères d'effet globaux, pour une exposition d'une durée courte à intermédiaire par voie orale et par inhalation, sont de 5 mg/kg p.c. j et de 65 (mg/kg p.c. j), respectivement. Les critères d'effet globaux, pour une exposition de longue durée par voie orale, par voie cutanée et par inhalation, sont de 5 mg/kg p.c. j), 500 mg/kg p.c. j et 65 mg/kg p.c. j, respectivement. La ME cible est de 300.

[c] L'exposition par inhalation déterminée pour l'exposition des personnes qui appliquent le produit est incluse dans la valeur d'exposition par inhalation des adultes, s'il y a lieu.

[d] L'exposition par contact main-bouche ne s'applique qu'aux enfants de 1 à < 2 ans.

[a] L'exposition chronique par le régime alimentaire est basée sur les données de l'évaluation des risques alimentaires.
[b] Exposition totale par voie orale = exposition par contact main-bouche + exposition chronique par le régime alimentaire
[c] ME globale = 1/((1/ME cutanée) + (1/ME inhalation) + (1/ME orale))

Tableau 17 Évaluation de l'exposition globale à la perméthrine et des risques connexes autres que le cancer, d'après les données de biosurveillance

Sous-groupe de la population	Metabolite(s)	Excrétion journalière des métabolites[a] (µg/kg p.c./j)	Fraction d'excrétion urinaire[b]	Équivalent de composé d'origine[c] (µg/kg p.c./j)	ME globale[d] Cible = 300
ECMS/MIREC					
Population générale (6 à 79 ans)		0,113		0,54	9 200
Enfants (< 3 ans)[e]		0,146		0,70	7 100
Enfants (3 à 5 ans)		0,275		1,32	3 800
Enfants (6 à 10 ans)		0,0512		0,25	20 000
Adolescents (11 à 15 ans)		0,149		0,72	7 000
Adultes (16 à 79 ans)		0,121		0,58	8 600
Études publiées[h]		**Concentration des métabolites dans l'urine (µg/L)**			
Lu, *et al.* 2009 (3 à 11 ans)		9,6		2,63	1 900
Wu, *et al.* 2013 (1 an)		17,4		4,75	1 050
Naeher, *et al.* 2010 (4 à 6 ans)		19,9		5,44	920

ECMS = Enquête canadienne sur les mesures de la santé; MIREC = Étude mère-enfant sur les composés chimiques de l'environnement; ME = marge d'exposition

[a] Il s'agit des concentrations de métabolites dans l'urine ((µg/g créatinine) normalisées selon le poids corporel (kg) et la créatinine excrétée de chaque individu (déterminée pour chaque individu d'après son âge, sa taille et son poids). Les données de l'ECMS ont été utilisées pour les adultes, les adolescents et les enfants de plus de 3 ans. Les données de l'étude MIREC-CD Plus ont été utilisées pour les enfants de moins de 3 ans. Les valeurs du 95e centile ont été utilisées dans l'évaluation des risques, sauf lorsque le coefficient de variation était supérieur à 33 %; dans les données de l'ECMS. En ce qui concerne ces valeurs, la limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % du 95e centile a été utilisée dans l'évaluation des risques, comme le recommande Statistique Canada pour les données de l'ECMS.

[b] La fraction d'excrétion urinaire est tirée d'une étude de pharmacocinétique chez l'humain (Ratelle,*et al.*, 2015) et constitue la somme des fractions excrétées (% molaire de la dose totale) du *cis*-DCCA (10,3 %) et du *trans*-DCCA (25,9 %).

[c] Calculé au moyen de l'équation suivante : excrétion journalière des métabolites (µg kg p.c. j) × (masse moléculaire du composé d'origine masse moléculaire du métabolite) fraction d'excrétion urinaire (%).

[d] ME globale = DSENO équivalent de composé d'origine. Les ME sont calculées en utilisant la DSENO globale de perméthrine associée à une exposition d'une durée courte et intermédiaire.

[e] Données tirées de l'étude MIREC-CD Plus.

[f] Données du cycle 2 seulement.

[g] L'exposition a été calculée en utilisant la somme des concentrations urinaires de *cis*- et *trans*-DCCA de chaque individu dans l'ECMS et l'étude MIREC-CD Plus.

[b] Les valeurs indiquées sont celles du 95e centile tirées des études publiées. Voir le tableau 3.15 pour obtenir davantage de renseignements.
[c] Les métabolites *cis*- et *trans*-DCCA ayant été présentés séparément, leurs concentrations ont été additionnées. Il n'est pas certain que ces valeurs élevées seraient excrétées par un même individu, ce qui crée une incertitude dans l'évaluation des risques. Toutefois, cela ne devrait pas entraîner une sous-estimation de l'exposition.

Tableau 18 Évaluation de l'exposition globale à la perméthrine et du risque de cancer lié

Sous-groupe de la population	Durée de l'exposition	DJMDV[a] (µg/kg p.c./j)	Risque de cancer à vie[b]
Population générale (6 à 79 ans)	74 ans	0,211	
Enfants (< 6 ans)	5 ans	0,00264	

[a] La DJMDV (dose journalière moyenne pour la durée de la vie) a été calculée pour la population générale et les enfants de moins de 6 ans à l'aide de l'équation suivante : DJMDV = concentration des métabolites dans l'urine d'après l'ECMS × (masse moléculaire du composé d'origine masse moléculaire du métabolite) × durée de l'exposition (74 ans pour la population générale, 5 ans pour les enfants) × excrétion journalière (g créatinine/j) fraction d'excrétion urinaire tirée d'études de pharmacocinétique chez l'humain × poids corporel × durée de vie (79 ans) × 1 000 µg/mg).
[b] Le risque de cancer à vie de la population générale a été calculé à l'aide de l'équation suivante : risque de cancer à vie = $DJMDV_{population\ générale}$ × $DJMDV_{enfants\ <\ 6\ ans}$ × ERU, ERU = $9,87 \times 10^{-3}$ (mg/kg p.c./j)$^{-1}$

Annexe III Estimations de l'exposition à la perméthrine par le régime alimentaire et des risques connexes

Tableau 1 Résumé de l'exposition aiguë à la perméthrine par le régime alimentaire et des risques connexes

Sous-groupe de la population	Aliments seulement – 95e centile		Aliments et eau potable – 95e centile	
	Exposition (mg/kg p.c)	%DARf[1]	Exposition (mg/kg p.c)	%DARf[1]
Population générale	0,008610	10,76	0,008787	11
Tous les nourrissons (< 1 an)	0,008157	10,20	0,008644	11
Enfants de 1 à 2 ans	0,012424	15,53	0,012472	16
Enfants de 3 à 5 ans	0,011749	14,69	0,011929	15
Enfants de 6 à 12 ans	0,008322	10,40	0,008433	11
Adolescents de 1 à 19 ans	0,006917	8,65	0,007070	9
Adultes de 20 à 49 ans	0,008665	10,83	0,008886	11
Adultes de 50 ans et +	0,008273	10,34	0,008418	11
Femmes de 13 à 49 ans	0,009214	11,52	0,009375	12

[1]Dose aiguë de référence (DARf) : 0,08 mg/kg p.c.

Tableau 2 Résumé de l'exposition chronique à la perméthrine par le régime alimentaire et des risques connexes

Sous-groupe de la population	Effets autres que le cancer			
	Aliments seulement		Aliments et eau potable	
	Exposition (mg/kg p.c)	% DJA[1]	Exposition (mg/kg p.c)	% DJA[1]
Population générale	0,000112	0,6	0,000149	1
Tous les nourrissons (< 1 an)	0,000185	0,9	0,000323	2
Enfants de 1 à 2 ans	0,000228	1,1	0,000279	1
Enfants de 3 à 5 ans	0,000207	1,0	0,000248	1
Enfants de 6 à 12 ans	0,000131	0,7	0,000162	1
Adolescents de 13 à 19 ans	0,000089	0,4	0,000115	1
Adultes de 20 à 49 ans	0,000106	0,5	0,000143	1
Adultes de 50 ans et +	0,000095	0,5	0,000131	1
Femmes de 13 à 49 ans	0,000098	0,5	0,000134	1

[2] Dose journalière admissible (DJA) : 0,02 mg/kg p.c./j

Tableau 3 Résumé de l'exposition aiguë à la perméthrine par le régime alimentaire et des risques de cancer connexes

Sous-groupe de la population	Aliments seulement		Aliments et eau potable	
	Exposition (mg/kg p.c./j)	Risque de cancer[1]	Exposition (mg/kg p.c./j)	Risque de cancer[1]
Population générale	0,000112	1E-06	0,000149	1E-06

[1] Excès de risque unitaire (ERU) = $9,87 \times 10^{-3}$ $(mg/kg\ p.c./j)^{-1}$

Risque calculé en tenant compte de la mesure de réduction des risques consistant à réduire le nombre d'applications sur les tomates.

Annexe IV Sommaire de l'analyse chimique des résidus dans les aliments

La Loi sur les aliments et drogues interdit la vente d'aliments qui contiennent des résidus d'un pesticide à une concentration supérieure à la LMR. Les LMR de résidus de pesticides sont fixées, aux fins de la Loi sur les aliments et drogues, par l'évaluation des données scientifiques requises en vertu de la LPA. Chaque LMR correspond à la concentration maximale de pesticide, en partie par million (ppm), permise dans ou sur certains aliments lorsqu'un pesticide est utilisé conformément au mode d'emploi figurant sur son étiquette; il s'agit d'une norme relative à la salubrité des aliments. L'Agence canadienne d'inspection des aliments a la responsabilité de surveiller la présence de résidus de pesticides dans l'approvisionnement alimentaire canadien et de déterminer la conformité des produits aux LMR fixées par Santé Canada. Des LMR ont été fixées au Canada pour les résidus de perméthrine présents sur les denrées produites au Canada et certains produits végétaux importés. Les résidus présents dans tous les autres produits agricoles sont réglementés aux termes du paragraphe B.15.002 (1) du *Règlement sur les aliments et drogues*, selon lequel la concentration des résidus ne doit pas dépasser 0,1 ppm. La liste complète des LMR en vigueur au Canada se trouve dans la base de données de l'ARLA sur les LMR, un outil en ligne qui permet aux utilisateurs de chercher des LMR réglementées en vertu de la LPA pour les pesticides et les denrées alimentaires (http://pr-rp.hc-sc.gc.ca/mrl-lrm/index-fra.php).

La nature des résidus de perméthrine dans les denrées d'origine animale et végétale est suffisamment caractérisée d'après les études de métabolisation réalisées dans le chou pommé, le maïs sucré et le soja, ainsi que chez la chèvre (voie orale), la vache (voie orale et cutanée) et la poule (voie orale et cutanée). La métabolisation de la perméthrine est similaire dans les plantes et les animaux. Elle s'effectue par clivage de la liaison ester de la perméthrine et donne lieu à la formation de DCVA et de MPBA. L'oxydation subséquente des ces métabolites entraîne la formation de diacide et de lactone formés à partir du DCVA, de l'acide 3-phénoxybenzoïque (3-PBA), de l'acide 4-hydroxyphénoxybenzoïque (4-OH-3-PBA), et/ou du 4-hydroxy-(3-phénoxyphényl)méthanol (4-OH-MPBA). La perméthrine était le principal résidu dans toutes les matrices d'essai, sauf dans le rein et le foie de ruminants, et dans le foie des volailles. Les métabolites DCVA, MPBA et/ou 3-PBA étaient des résidus importants dans certaines denrées d'origine végétale et animale.

Aux fins de l'évaluation des risques et de l'application de la loi, le résidu défini dans les denrées d'origine végétale ou animale est actuellement le composé d'origine, soit le 3-(2,2-dichloroéthényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de (3-phénoxyphényl)méthyle. Depuis qu'elle a établi ce qui précède, l'ARLA a eu accès aux résultats d'études sur le terrain, d'études d'alimentation chez des animaux et d'études de devenir dans l'environnement. Les nouveaux renseignements obtenus ont révélé des quantités importantes de DCVA, de MPBA et/ou de 3-PBA dans certaines denrées d'origine animale et végétale, ainsi que dans l'eau potable. Les effets toxicologiques de ces métabolites ne peuvent être exclus. Par conséquent, aux fins de l'évaluation des risques, les résidus dans les denrées d'origine animale et végétale ont été modifiés et sont maintenant définis comme étant « la somme des isomères de la perméthrine dans les denrées où la perméthrine est le résidu important, et la somme des isomères de la perméthrine, des isomères du DCVA, du MPBA et/ou du 3-PBA dans les denrées où la perméthrine et ses métabolites sont les principaux résidus ». Aux fins de l'évaluation des risques

liés à la consommation d'eau potable, les résidus ont été définis comme étant « la somme des isomères de la perméthrine, des isomères du DCVA, du MPBA et du 3-PBA ». En ce qui concerne l'application de la loi, il est proposé de ne pas modifier le résidu défini dans les matrices végétales et animales, soit le 3-(2,2-dichloroéthényl)-2,2-diméthylcyclopropanecarboxylate de (3-phénoxyphényl)méthyle, étant donné que le composé chimique d'origine est un marqueur approprié pour les résidus de perméthrine.

Des méthodes d'analyse ont été mises au point pour obtenir des données sur les résidus dans des matrices végétales et animales en utilisant la chromatographie en phase gazeuse avec détection par capture d'électrons ou par spectrométrie de masse, la chromatographie en phase liquide à haute performance couplée à la spectrophotométrie ultraviolette et visible, et la chromatographie sur couche mince. Des méthodes adéquates de chromatographie en phase gazeuse avec détection par capture d'électrons sont également disponibles pour la perméthrine proprement dite aux fins d'application de la loi. En outre, la perméthrine est incluse dans la gamme des méthodes d'analyse multi-résidus utilisées par la Food and Drug Administration des États-Unis et par le Programme national de surveillance des résidus chimiques de l'Agence canadienne d'inspection des aliments. Toutes ces méthodes ont été validées par des laboratoires indépendants, et par conséquent elles répondent aux exigences en matière d'application de la loi.

Les données sur les caractéristiques chimiques des résidus tirées des études sur les cultures de rotation en milieu clos et sur l'accumulation au champ dans les cultures de rotation sont acceptables. Les données disponibles indiquent qu'un énoncé prescrivant un délai avant la plantation de 60 jours pour les cultures qui ne sont pas visées par l'homologation doit figurer sur l'étiquette de tous les produits à usage agricole contenant de la perméthrine.

Les données disponibles sur les résidus appuient les LMR fixées pour la perméthrine, et par conséquent, elles sont jugées adéquates.

Les étiquettes de certains produits pour moutons et pour chevaux ne contiennent pas d'indications précises sur le délai avant l'abattage et sur les doses d'application maximales. Comme les données sur les résidus relatives aux bovins appuient un délai avant l'abattage de 1 jour, l'ARLA propose d'ajouter ce délai à l'étiquette de tous les produits pour moutons et pour chevaux (et de modifier les étiquettes comportant un délai d'attente de 90 jours). De plus, le mode d'emploi qui figure sur l'étiquette de plusieurs produits contenant de la perméthrine homologués pour une utilisation sur les animaux d'élevage et les bâtiments d'élevage n'est pas complet. Il est donc proposé de mettre à jour ces étiquettes en fonction des conditions d'emploi indiquées dans les études sur les animaux soumises et dans les commentaires des titulaires. Les énoncés ajoutés à l'étiquette des produits préciseraient notamment les doses d'application, le nombre maximal d'applications, l'intervalle minimal entre les applications et/ou le délai avant l'abattage, le cas échéant. Les énoncés proposés sont présentés à l'annexe IX.

Lacunes dans les données

Aucune donnée sur les caractéristiques chimiques des résidus n'est requise dans le cadre de la réévaluation de la perméthrine. Cependant, les lacunes suivantes ont été relevées dans les données :

- CODO 7.3 Données sur la stabilité à l'entreposage de la perméthrine et/ou de ses métabolites dans les denrées d'origine animale;

- CODO 7.4 Essais sur les résidus présents sur les cultures destinées à l'alimentation humaine et/ou animale, y compris dans les établissements où ces aliments sont manipulés, pour certaines cultures.

Il pourrait être nécessaire d'obtenir les données manquantes en cas d'extension ultérieure du profil d'emploi.

Annexe V Devenir dans l'environnement, toxicité environnementale et risques pour l'environnement

Tableau 1a Résumé des processus intervenant dans le devenir de la perméthrine dans les milieux terrestres et aquatiques – transformation abiotique et biotique

Processus	$T_{1/2}$ ou TD_{50} (jours)	TD_{90}	Cinétique (T_R ou $T_{1/2lente}$)	Commentaires	Numéro de référence de l'ARLA (étude originale/examen effectué à l'étranger)
Transformation abiotique					
Hydrolyse à 25 °C	pH 5 : stable pH 7 : stable pH 9 : 60 jours (isomère *cis*) 40 jours (isomère *trans*)	Non précisé	CPO	N'est pas une voie de transformation importante.	1131731/2431484
Hydrolyse à 25 °C	pH 3, 6 et 9 : stable	Non précisé	CPO	Dans l'examen de l'Environmental Fate and Effects Division de l'EPA, la perméthrine est indiquée comme étant relativement stable à pH 9 ($T_{1/2}$: 125 à 350 jours).	1137720/2431484
Phototransformation dans le sol (25 °C, 30 jours)	106	Non précisé	CPO	N'est pas une voie de transformation importante.	2431484
Phototransformation dans le sol (25 °C, 4,53 % carbone organique)	254 à 324	Non précisé	CPO		
Phototransformation dans le sol	104	Non précisé	CPO		
Phototransformation dans l'eau pH 5, 25 °C	51 à 71	Non précisé	CPO	N'est pas une voie de transformation importante.	2431490
Phototransformation dans l'eau pH 5, 25 °C	85	Non précisé	CPO	Lumière du soleil équivalant à 30° de latitude nord (rapport préliminaire de l'Union européenne, 1988)	Union européenne, 1988; ARLA 2431487
Phototransformation dans l'eau (eau de mer)	14	Non précisé	CPO	Peut être une voie de transformation importante dans l'eau de mer.	2431490
Biotransformation dans le sol en conditions aérobies					
Loam sableux (Freshsham) : 365 jours, 0,36 lb p.a./acre	37	Non précisé	Non précisé	Légèrement persistant. Complémentaire dans l'étude de l'EFED de l'EPA (2006).	2431484
Loam sableux (Freshsham) : 32 jours	7 à 113	Non précisé	CPO	L'étude examinait les effets, sur la minéralisation et la demi-vie, de	2431491

Processus	$T_{1/2}$ ou TD_{50} (jours)	TD_{90}	Cinétique (T_R ou $T_{1/2lente}$)	Commentaires	Numéro de référence de l'ARLA (étude originale/examen effectué à l'étranger)
				différents volumes d'application de solvant, types de solvants, teneurs en eau du sol et méthodes d'application.	
Loam sableux : 25 °C, 32 jours, marquage au ^{14}C sur le cyclopropyle 1 et 13 mg p.a./kg terre, perméthrine marquée au ^{14}C sur le cyclopropyle	1 mg/kg sol : 19 à 23 13 mg/kg sol : 86 à 113	Non précisé	Non précisé	Légèrement persistant	2431484
5 sols : 16 semaines (20 °C pendant 15 heures et 10 °C pendant 9 heures chaque jour) 1 mg p.a./kg perméthrine (ratio de 60:40)	Les demi-vies dans le sol étaient ≤ 3 semaines pour 4 sols et > 14 semaines pour 1 sol. Les données brutes n'étaient pas disponibles; d'après l'examen visuel des figures 1 et 2 de l'étude, les demi-vies dans le sol ≤ 3 semaines semblent exactes.			Légèrement à modérément persistant	2431484
	Loam sableux fin (Dubbs) : marquage au ^{14}C en *cis* et en *trans* sur le carbonyle (224 g p.a./ha)				
	Cis : 19,9 *Trans* : 10,8 Combinés : 15,2	*Cis* : 66 *Trans* : 35,9 Combinés : 50,6	CPO		
	Loam sableux fin (Dubbs) : marquage au ^{14}C en *cis* et en *trans* sur le carbonyle (2 242 g p.a./ha)				
	Cis : 24 *Trans*: 11,9 Combinés : 17,3	*Cis* : 79,8 *Trans* : 39,4 Combinés : 57,3	CPO		
	Loam limoneux (Memphis) : marquage au ^{14}C en *cis* et en *trans* sur le carbonyle (224 g p.a./ha)				
	Cis : 42,6 *Trans*: 11,7 Combinés : 24,4	*Cis*: 142 *Trans*: 39 Combinés : 81,2	CPO		
	Loam limoneux (Memphis) : marquage au ^{14}C en *cis* et en *trans* sur le carbonyle (2 242 g p.a./ha)				
	Cis : 41,1 *Trans* : 11,2 Combinés : 24,3	*Cis* : 137 *Trans* : 37,3 Combinés : 80,9	CPO		
5 sols : 28 jours, 25 °C. Perméthrine marquée au ^{14}C sur le carbonyle et au ^{14}C sur le méthylène (224 g p.a./ha)	Les demi-vies dans le sol étaient ≤ 28 jours. Les résultats concordent avec ceux des autres études de biotransformation aérobie dans le sol, cependant les sols ont été analysés seulement à la fin des essais (jour 28).			Légèrement persistant	1131674
2 sols (Japon) : 25 °C. Perméthrine marquée au ^{14}C sur le dichlorovinyle et au ^{14}C sur le méthylène (1 mg p.a./kg)	*Trans* : 6 à 9 *Cis* : 12	Non précisé	Non précisé	Non persistant	OMS 1990; ARLA 2677257
	Marquage au ^{14}C sur le cyclopropyle *cis-trans* (2 242 g p.a./ha)				
	Cis : 14,2 *Trans* : 5,21 Combinés : 7,96	*Cis* : 114 *Trans* : 17,3 Combinés : 26,4	34,3 (EVOL) CPO CPO		
	Marquage au ^{14}C sur le méthylène *cis* à 224 g p.a./ha				
	Cis : 1,88	*Cis* : 18,3	5,5 (EVOL)		
	Marquage au ^{14}C sur le méthylène *cis* à 2 242 g p.a./ha				
	Cis : 6,48	*Cis* : 37,6	11,3 (EVOL)		
	10 °C				
	Cis : 45,9	*Cis* : 153	CPO		

Processus	$T_{1/2}$ ou TD_{50} (jours)	TD_{90}	Cinétique (T_R ou $T_{1/2lente}$)	Commentaires	Numéro de référence de l'ARLA (étude originale/examen effectué à l'étranger)
10, 25 et 40 °C, 64 jours Perméthrine marquée au ^{14}C sur le carbonyle *cis-trans* (60:40), 2 242 g p.a./ha.	*Trans* : 16,9 Combinés : 37,6	*Trans* : 56,3 Combinés : 125		persistant	
	25 °C				
	Cis : 13,7 *Trans* : 5,39 Combinés : 10,4	*Cis* : 356 *Trans* : 17,9 Combinés : 226	107 (EVOI) CPO 68 (EVOI)		
	40 °C				
	Cis : 34,3 *Trans* : 2,9 Combinés : 16	*Cis* : 114 *Trans* : 23,5 Combinés : 135	CPO 8,6 (CPODP) 52,4 (CPODP)		
Sol minéral et organique 16 semaines	La demi-vie dans les sols minéraux et organiques est d'approximativement 2 et 3 semaines, respectivement. D'après l'examen visuel de la figure 1 de l'étude, les demi-vies indiquées semblent exactes.			Légèrement persistant	1248501
4 sols 15, 25 et 35 °C, 14 semaines *Cis*-perméthrine marquée au ^{14}C, *trans*-perméthrine marquée au ^{14}C, perméthrine marquée au ^{14}C en *cis* et en *trans* (60:40)	Les demi-vies n'ont pas été calculées dans l'étude; l'auteur indique que plus de 50 % de la perméthrine était transformée après 1,5 semaine d'incubation dans le sol, et plus de 90 % après 9 semaines.			Légèrement persistant	1131679
2 sols; R-*cis* et S-*cis*-perméthrine Sol (Arlington) : pH 6,7, 0,82 % MO, 20 °C Sédiments (San Diego Creek) : pH 7,9, 1,09 % MO, 20 °C	R-*cis* : 124 S-*cis* : 102 R-*cis*: 124 S-*cis*: 126	Non précisé	CPO	Modérément persistant	2431482
Biotransformation dans le sol en conditions anaérobies					
	Marquage sur le ^{14}C en *trans* sur le carbonyle				
	224 g p.a./ha : 61 2 242 g p.a./ha : 50	202 167	CPO		
Sol limoneux-sableux : pH 6,6, 3,3 % MO. 24 °C, 30 jours en conditions aérobies suivis de 60 jours en conditions anaérobies (sol inondé). Perméthrine marquée au ^{14}C sur le cyclopropyle et au ^{14}C sur le phényle *cis-trans* (ratio non précisé); 13 mg p.a./kg.	Marquage au ^{14}C sur le cyclopropyle : 180 Marquage au ^{14}C sur le phényle : 226	598 751	CPO	Persistant	1131672
Sol, 25 °C Aucun autre détail n'est fourni.	197	Non précisé	Non précisé	Persistant	2431490
2 sols; R-*cis* et S-*cis* perméthrine Sol (Arlington) : pH 6,7, 0,82 % MO, 20 °C	R-*cis* : 114 S-*cis* : 102 R-*cis* : 99 S-*cis* : 122	Non précisé	CPO	Modérément persistant	2431482

Processus	$T_{1/2}$ ou TD_{50} (jours)	TD_{90}	Cinétique (T_R ou $T_{1/2lente}$)	Commentaires	Numéro de référence de l'ARLA (étude originale/examen effectué à l'étranger)
Sédiments (San Diego Creek) : pH 7,9, 1,09 % MO, 20 °C					
Biotransformation en milieu aquatique en conditions aérobies					
Eau : système de sédiments	38 à 43	Non précisé	Non précisé	Légèrement persistant	2431484
Biotransformation en milieu aquatique en conditions anaérobies					
Eau : système de sédiments	113 à 175	Non précisé	Non précisé	Légèrement persistant	2431484

CPODP = cinétique de premier ordre double en parallèle; EVOI = équation de vitesse d'ordre indéterminé; CPO = cinétique de premier ordre; MO = matière organique

Tableau 1b Résumé des processus intervenant dans le devenir de la perméthrine dans les milieux terrestres et aquatiques – mobilité

Processus	Type de sol	K_d ou K_f (1/n)	K_{co}	Commentaires	Numéro de référence de l'ARLA (étude originale ou examen effectué à l'étranger)
	Loam sableux, ERTC	K_f = 1 420	K_{fco} = 491 000		
	Lable loameux, Chamberlains	K_f = 2 420	K_{fco} = 139 000		
	Loam sableux, Hyde Farm	K_f = 2 100	K_{fco} = 190 000		
	Loam sableux, Frensham	K_f = 1 970	K_{fco} = 170 000		
	Sable	K_f = 140	K_{fco} = 194 000		
	Loam sableux	K_f = 217	K_{fco} = 34 100		
	Loam argileux	K_f = 246	K_{fco} = 31 500		
	Loam limoneux	K_f = 236	K_{fco} = 28 200		
	Sédiment de loam sableux	K_f = 401	K_{fco} = 96 600		
	Sable	K_f = indéterminé	K_{fco} = indéterminé	Extrêmement mobile	
	Argile limoneuse	K_f = 3,11	K_{fco} = 122	Très mobile	
	Loam sableux	K_f = 0,98	K_{fco} = 118	Très mobile	
	Loam sableux	K_f = 2,44	K_{fco} = 215	Modérément mobile	
	Sable	K_f = indéterminé	K_{fco} = indéterminé	Extrêmement mobile	
	Argile limoneuse	K_f = 0,46	K_{fco} = 18	Extrêmement mobile	
	Loam sableux	K_f = 0,16	K_{fco} = 19	Extrêmement mobile	
	Loam sableux	K_f = 0,54	K_{fco} = 48	Extrêmement mobile	
Lessivage sur colonnes de sol (sol de 30 ans)	74 à 78 % de l'activité du ^{14}C est demeurée dans la couche supérieure de 0 à 1 pouce des colonnes; le lixiviat contenait uniquement du *trans*-DCVA (13,7 % de la radioactivité appliquée).				2431484
Lessivage sur colonnes de sol	Lorsqu'un mélange n'ayant pas été incubé a été appliqué à la colonne, seulement 1,0				

(2 sols : incubés 0 et 21 jours)	à 3.4 % de la dose appliquée a été relevée dans la couche inférieure et aucun radiocarbone n'a été élué. Lorsque de la perméthrine marquée au ^{14}C et préalablement incubée avec le sol pendant 21 jours a été appliquée sur le dessus d'une colonne de sol et éluée avec de l'eau, 7.9 à 17.2 % du radiocarbone appliqué a été récupéré dans les couches inférieures de la colonne et 0.3 à 2.6 % a été retrouvé dans le lixiviat. Aucune trace de perméthrine n'a été détectée dans le lixiviat.	OMS, 1990; ARLA 2677257

* K_f - coefficient de Freundlich; K_{foc} - coefficient d'adsorption par unité de carbone organique ($K_f \times 100/\%$ carbone organique)

Tableau 1c Résumé des processus intervenant dans le devenir de la perméthrine dans les milieux terrestres et aquatiques – Études au champ

Processus	$T_{1/2}$ ou DT_{50} (jours)	TD_{90}	Cinétique (T_R ou $T_{1/2}$ lente)	Commentaires	Numéro de référence de l'ARLA (étude originale ou examen effectué à l'étranger)
Essais au champ en milieu terrestre					
Halifax County, Caroline du Nord Loam limoneux : 1.0 % MO Champaign County, Illinois Loam limono-argileux : 3.0 % MO	6 1	20 34	CPO	Non persistant	1131690 2431484
Marion, Arkansas (caractéristiques du sol non indiquées)	Les TD_{50}/TD_{90} n'ont pu être calculés en raison du nombre insuffisant d'échantillonnages au cours desquels la quantité de perméthrine a diminué dans le sol. Il n'y avait pas de différence apparente entre les taux de dissipation des isomères *cis* et *trans*. D'après l'examen visuel des données, le TD_{50} de la perméthrine serait > 30 jours et < 90 jours.				1131684
Marion, Arkansas Loam sableux : 1.0 % MO	*Cis* : 27.4 *Trans* : 11.2 Combinés : 15.3	90.9 37.1 50.8	CPO		
Davis, California Loam sableux : 1.74 % MO	*Cis*: 57.8 *Trans* : 43.1 Combinés : 43.7	192 143 145	CPO		
Greenwood, Nebraska Loam limoneux : 3.6 % MO	*Cis* : 19.1 *Trans* : 10.1 Combinés : 12.7	63.4 33.5 42.2	CPO		
Gasport, New York Loam limoneux : 2.3 % MO	*Cis* : 58.9 *Trans* : 32.4 Combinés : 38.3	196 108 127	CPO		
Sol (caractéristiques du sol et site non indiqués)	6 à 106	Non précisé	Non précise	Plage de valeurs tirée de l'examen de la perméthrine par le WFD-UKTAG. Aucun autre détail n'a été fourni.	2431486
Illinois, Californie, trois sites ouest-allemands (caractéristiques du sol non indiquées)	6 à 28	52 à 92	CPO	Intervalle de valeurs indiqué dans le rapport préliminaire de l'Union européenne et le projet de décision concernant la perméthrine. Aucun autre détail n'a été fourni.	2431489
Essais au champ en milieu aquatique					
Mésocosme extérieur : étang situé en Californie (10 applications de 78.4 g p.a./ha	La *cis*- et la *trans*-perméthrine ont été dissipées de l'eau de l'étang avec une demi-vie de 1.8 et 1.4 jour, respectivement (le principal mécanisme d'élimination n'est pas la dégradation, mais l'adsorption aux solides et aux				

Processus	$T_{1/2}$ ou DT_{50} (jours)	TD_{90}	Cinétique (T_R ou $T_{1/2}$ lente)	Commentaires	Numéro de référence de l'ARLA (étude originale ou examen effectué à l'étranger)
à une journée d'intervalle)	sédiments dans la colonne d'eau). Dans les sédiments la demi-vie de la *cis*- et la *trans*-perméthrine était de 118 et 18 jours, respectivement. La *cis*- et la *trans*-perméthrine semblaient immobiles et sont demeurées dans la couche supérieure (0 à 2 pouces) des sédiments.				
Mésocosme extérieur : étang situé en Caroline du Nord (10 applications de 78,4 g p.a./ha à une journée d'intervalle)	La *cis*- et la *trans*-perméthrine ont été dissipées de l'eau de l'étang avec une demi-vie calculée par le titulaire de 3,1 et 1,9 jours respectivement. Dans les sédiments la demi-vie de la *cis*- et la *trans*-perméthrine était de 256 et 62 jours, respectivement. La *cis*- et la *trans*-perméthrine semblaient immobiles et sont demeurées dans la couche supérieure (0 à 2 pouces) des sédiments.				
Systèmes lotiques : cours d'eau forestiers situés dans la forêt boréale de la Gaspésie, au Québec, à proximité de Geraldton, dans le nord de l'Ontario, et dans la région forestière acadienne à proximité de Fredericton, au Nouveau-Brunswick.	Pulvérisation aérienne (17,5 g p.a./ha) : neuf applications - trois applications d'une bande unique sur le chenal de cours d'eau, et six applications sur des blocs de forêts par lesquels passe un cours d'eau. Dans tous les cas il y avait application directe sur les cours d'eau. La demi-vie moyenne de la perméthrine dans l'eau des cours d'eau, calculée à partir de 17 sites exposés à une pulvérisation directe, est de 10,3 h (plage de 1,8 à 20,4 h). Dans les endroits situés en aval du site d'application, la demi-vie moyenne calculée était de 3,9 h (plage de 2,3 à 6,4 h). Le passage de la perméthrine de l'eau aux sédiments donnant des concentrations supérieures à la limite de détection (5 ng/g) était rare et sporadique.				Kreutzweiser 1991 (ARLA 2431495) OMS 1990 (ARLA 2677257)
Mésocosme extérieur : deux expériences en étang (1 application de 28 g p.a./ha - position cyclopropyle ou méthylène marquée au ^{14}C, ratio *cis*:*trans* de 60:40)	Dans la première expérience (1979), les concentrations de perméthrine dans l'eau ont chuté de 15,5 µg/L 2 heures après l'application à 3,3 µg/L 12 heures après l'application, et elles étaient inférieures à la limite de détection (0,01 µg/L) après 7 jours. Dans la deuxième expérience (1980), les concentrations de perméthrine dans l'eau ont chuté de 29,0 µg/L 2 heures après l'application à 2,2 µg/L 48 h après l'application, et elles ont atteint la limite de détection après 35 jours. Les sédiments constituaient le principal puits de la perméthrine dans les étangs.				Rawn *et al.* 1982 (ARLA 2665075)
Système lotique : cours d'eau forestier d'eau froide dans le bassin versant du lac Supérieur (Ambush EC 500 g p.a./L)	La concentration maximale de perméthrine, soit 11,8 µg/L, a été atteinte cinq minutes après le traitement en aval du site d'application. La concentration est tombée sous la limite de détection après 240 minutes. À 730 m en aval, la concentration de perméthrine a atteint son point maximal de 0,1 µg/L après 360 minutes, avant de diminuer pour atteindre 0,02 µg/L après 480 minutes. Les résultats indiquent que les invertébrés aquatiques, les plantes et les détritus dans les cours d'eau sont les principaux puits de la perméthrine. La durée de l'étude n'était pas assez longue pour permettre de déterminer la persistance des résidus dans ces substrats. La perméthrine n'était plus détectée dans les poissons après 360 minutes, ce qui pourrait indiquer un temps de clairance relativement court.				2431492
Mésocosme extérieur : de la perméthrine (Permasect 230 g/L EC) a été appliquée à des doses de 8 g p.a./ha et 80 g p.a./ha à la surface de deux mésocosmes.	Le bilan massique de la perméthrine au jour 1 était de 26,3 à 30 %. Les concentrations résiduelles de perméthrine dans le réservoir ayant reçu 8 g p.a./ha n'ont pas pu être mesurées dans la phase aqueuse. Aucune trace de perméthrine n'a été détectée dans la phase sédimentaire des réservoirs ayant reçu 8 ou 80 g p.a./ha. Dans l'eau, la perméthrine était dissipée rapidement et n'était plus détectable 14 jours après l'application. La volatilisation depuis la surface de l'eau pendant la pulvérisation et immédiatement après celle-ci est la raison avancée pour expliquer la perte initiale rapide de la perméthrine dans les systèmes d'essai.				Bromilow *et al.*, 2006 (ARLA 2664987)
Système lotique : de la perméthrine (1,3 g de chacun des isomères, *cis* et *trans*) a été ajoutée à l'eau d'un cours d'eau en haute terre de la Nouvelle-Zélande.	Les pertes massiques et les variations de concentration ont été quantifiées sur un tronçon 545 m en aval pendant 3 heures après l'application. Les concentrations maximales de perméthrine ont décru de manière exponentielle avec le temps. Des demi-vies CPO de 116 et 75 minutes ont été estimées pour la *cis*- et la *trans*-perméthrine, respectivement.				Wilcock R.J., *et al.*, 1994 (ARLA 2665084)

MO = matière organique; CPO = cinétique de premier ordre

Tableau 2 Résumé des données sur la toxicité de la perméthrine pour les espèces terrestres non ciblées

Effets sur les organismes terrestres					
Organisme	**Exposition**	**Substance d'essai**	**Valeur du critère d'effet**	**Commentaire/ classification de la toxicité[a]**	**Référence**
Invertébrés					
Lombric (*Lumbricus* et *Allolobophora spp.*)		Non précisée	Diminution non statistiquement significative des populations à 12,3 kg p.a./ha, aucun effet à 1,23 kg p.a./ha.	Sans objet	EPA, 2008
Lombric (*Eisenia fetida*)		Sanathrin 250 EC 247,27 g/L	CL_{50} sur 14 jours : 22,1 mg p.a./kg poids sec CSEO : < 15,63 mg p.a./kg poids sec (d'après le p.c.)	Sans objet	Union européenne, 1988; ARLA 2431487
Lombric (*Lampito mauritii*)		Non précisée	CL_{50} = > 1 200 mg/kg de sol sec	Sans objet	OMS, 2011; ARLA 2677259
Lumbricus terrestris et *Allolobophora chlorotica*	Étude au champ	Concentré émulsifiable (250 g p.a./L	Aucun effet observé à 0,25 et 0,50 kg p.a./ha Diminution de 40 à 49 % du nombre et 56 à 57 % du poids à une dose de 2,5 à 5,0 kg p.a./ha	Sans objet	Union européenne, 1988; ARLA 2431487
Microorganismes du sol	Étude au champ	Concentré émulsifiable 10 %	Sol sableux de la couche inférieure : Aucun effet sur l'ammonification à 0,7 et 14,0 mg p.a./kg sol Nitrification inhibée à 0,7 mg p.a./kg sol, mais stimulée à 14 mg p.a./kg sol Aucun effet sur la minéralisation du carbone	Sans objet	Union européenne, 1988; ARLA 2431487
Microorganismes du sol	Étude au champ	Sanathrin 250 EC 247,27 g/L	Aucun effet sur la minéralisation du carbone sur 28 jours.	Sans objet	Union européenne, 1988; ARLA 2431487

Effets sur les organismes terrestres					
Organisme	**Exposition**	**Substance d'essai**	**Valeur du critère d'effet**	**Commentaire/ classification de la toxicité[a]**	**Référence**
			Aucun effet sur la minéralisation de l'azote.		
Microflore du sol	Non précisée	Produit de qualité technique	Aucun effet sur le renouvellement de l'azote dans le sol et la respiration à court terme dans le sol d'un champ jusqu'à 6,875 kg de perméthrine de qualité technique/ha (5 fois la dose d'application maximale), 42 jours après l'application.	Sans objet	OMS, 2011; ARLA 2677259
Bactéries et champignons du sol	Non précisée	Ambush 5G 2,24 kg/ha	La perméthrine a réprimé les populations de bactéries et d'actinomycètes dans les échantillons prélevés 1, 9 et 27 jours après l'application, mais les populations sont revenues à la normale après 41 jours.	Sans objet	OMS, 1990; ARLA 2677257
		Produit de qualité technique	DL_{50} sur 48 h = 0,05 µg p.a./abeille		
		Non précisée	DL_{50} sur 48 h = 0,16 µg p.a./abeille		
		93,1 %	DL_{50} sur 48 h = 0,024 µg p.a./abeille		
		Préparation à 25 %	DL_{50} sur 48 h = 1,36 µg p.a./abeille		Union européenne, 1988; ARLA 2431487
		Produit de qualité technique	DL_{50} sur 48 h = 0,19 µg p.a./abeille		
		93,1%	DL_{50} sur 48 h = 0,13 µg p.a./abeille		
		Préparation à 25 %	DL_{50} après 48 h = 0,54 µg p.a./abeille		Union européenne, 1988; ARLA

Effets sur les organismes terrestres					
Organisme	**Exposition**	**Substance d'essai**	**Valeur du critère d'effet**	**Commentaire/ classification de la toxicité[a]**	**Référence**
					2431487
	Résidus foliaires	25WP	DL_{50} sur 48 h < 224 g p.a./ha		
	Étude au champ – canola	Ambush 25% EC	L'application de perméthrine à des doses allant jusqu'à 70 g p.a./ha avant que les abeilles butinent activement dans un champ de canola n'a eu aucun effet important sur la mortalité des abeilles, leur capacité à butiner, et la santé des couvains. La substance pourrait avoir eu un léger effet répulsif sur les abeilles pendant les cinq jours suivant l'application.		Union européenne 1988; ARLA 2431487
	Étude au champ – pommes	Ambush 25% EC	L'application de 52 g p.a./ha de perméthrine n'a pas eu d'effet significatif sur la mortalité ou le rendement des abeilles. Certains signes indiquent un possible effet répulsif sur le butinage immédiatement après l'application, mais aucun effet n'a été observé sur le butinage par la suite.		Union européenne 1988; ARLA 2431487
	Étude au champ – maïs	Ambush et Pounce	Aux doses d'essai (37 g p.a./ha), la perméthrine n'a pas eu d'effets significatifs sur la mortalité des abeilles après l'application, pendant toute la	Sans objet	Union européenne 1988; ARLA 2431487

Effets sur les organismes terrestres					
Organisme	**Exposition**	**Substance d'essai**	**Valeur du critère d'effet**	**Commentaire/ classification de la toxicité[a]**	**Référence**
			durée de l'étude (3 ans). Le produit avait un effet répulsif important après l'application.		
Méliponines (*Melipona beecheii*, *Nannotrigona perilampoides* et *Trigona nigra*)	Par contact, 24 h	Produit de qualité technique	DL_{50} sur 24 h : 0,010 à 0,098 µg p.a./abeille	Sans objet	Valdovinos-Núñez *et al.*, 2009 – ARLA 2665325)
Andrena erythronii, *Megachile rotundata*, et *Bombus terricola*	Par contact, 48 h	Produit de qualité technique	DL_{50} sur 48 h : *Andrena erythronii* : 0,008 µg p.a./abeille *M. rotundata* : 0,018 µg p.a./abeille *B. terricola* : 0,215 µg p.a./abeille		Helson *et al.*, 1994 – ARLA 2665324
Guêpe parasitoïde (*Apanteles* sp.)	Aiguë par contact, 5 jours	3,2 EC	Mortalité de 100 % à 0,2 lb p.a./application (224,2 g p.a./ha) Mortalité de 17 % à 0,1 lb p.a./application (112,1 g p.a./ha)		
Guêpe parasitoïde (*Opius bruneipus*)	Aiguë par contact, 5 jours	3,2 EC	Mortalité de 43 % à 0,2 lb p.a./application (224,2 g p.a./ha) Mortalité de 0 % à 0,1 lb p.a./application (112,1 g p.a./ha)		
Guêpe parasitoïde (*Telenomus remus*)	Aiguë par contact, 5 jours	3,2 EC	Mortalité de 90 % à 0,2 lb p.a./application (224,2 g p.a./ha) Mortalité de 13 % à 0,1 lb p.a./application (112,1 g p.a./ha)		
Guêpe parasitoïde (*Copidosoma truncatellum*)	Aiguë par contact, 2 jours	3,2 EC	Mortalité de 100 % à 0,2 lb p.a./application (224,2 g p.a./ha) Mortalité de 85 % à		

Effets sur les organismes terrestres					
Organisme	**Exposition**	**Substance d'essai**	**Valeur du critère d'effet**	**Commentaire/ classification de la toxicité[a]**	**Référence**
			0,1 lb p.a./application (112,1 g p.a./ha)		
Guêpe parasitoïde (*Diglyphus intermedius*)	Aiguë par contact, 5 jours	3,2 EC	Mortalité de 40 % à 0,2 lb p.a./application (224,2 g p.a./ha) Mortalité de 55 % à 0,1 lb p.a./application (112,1 g p.a./ha)		
Acarien (*Amblyseium fallacis*)	Aiguë	25 EC	Mortalité de 100 % à 0,5 ppm		
Acarien (*Amblyseium fallacis*)	Aiguë	Ambush	CL_{50} < 1 ppm		
Acarien (*Amblyseium fallacis*)	Aiguë, trempage sur lame	Préparation	CL_{50} < 0,5 ppm		
Coccinelle convergente (*Hippodamia convergens*)	Contact	Préparation	DL_{50} < 3,9 ppm		
Coccinelle convergente (Hippodamia convergens)	Feuillage traité	Préparation	DL_{50} = 15,5 ppm		
Mégachile de la luzerne (*Megachile rotundata pacifica*)	En cage avec du feuillage traité	Non précisée	DL_{50} sur 48 h = 0,16 µg p.a./abeille Mortalité de 24 % à 88 % à 0,5 oz p.a./application et 2 oz p.a./application, respectivement (35 et 140 g p.a./ha)		
Acarien prédateur (*Metaseiulus occidentalis*)	Aiguë	Ambush	DL_{50} < 2,0 ppm		
Acarien prédateur (*Metaseiulus occidentalis*)	Aiguë par contact	25 EC	DL_{50} = 1 à 5 ppm		
Acarien prédateur (*Metaseiulus occidentalis*)	Aiguë, trempage sur lame	Préparation	DL_{50} < 1 ppm		

Effets sur les organismes terrestres					
Organisme	**Exposition**	**Substance d'essai**	**Valeur du critère d'effet**	**Commentaire/ classification de la toxicité[a]**	**Référence**
Abeille des terrains alcalins (*Nomia melanderi*)	En cage avec du feuillage traité	Non précisée	DL_{50} sur 48 h = 0,16 µg p.a./abeille Mortalité de 25 à 78 % à 0,5 oz p.a./application et 2 oz p.a./application, respectivement (35 à 140 g p.a./ha)		
Coccinelle à sept points (*Coccinella septempunctata*) et coccinelle à onze points (*C. undecimpunctata*)	Application au champ sur le canola (graines oléagineuses)	Non précisée	Diminution significative du nombre d'individus aux doses de 15 ppm et plus, 24 h après l'application.		
Syrphes (Syrphidae)	Au champ, application par pulvérisation	Non précisée	Toutes les doses de 31,2 ppm et plus ont entraîné une diminution du nombre de larves, et aucune larve n'a été observée à 125 ppm.		
Thrips à six points (*Scolothrips sexmaculatus*)	Au champ	25 % p.a.	Aucune diminution importante du nombre d'individus 8 jours après l'application de 224,2 g p.a./ha (3,2 oz p.a./application).		
Hémiptères prédateurs (*Geocoris pallens*) (*Orius tristicolor*) (*Nabis americoferris*)	Au champ	25 % p.a.	Diminution significative du nombre d'individus à toutes les doses d'essai, soit 56, 112,1 et 224,2 g p.a./ha (0,8, 1,6 et 3,2 oz/application); les populations ont été temporairement éliminées.		
Araignées, acariens et collemboles (espèces non précisées)	Application par pulvérisation	Non précisée	Aucun effet à 0,5 kg p.a./application		

Effets sur les organismes terrestres					
Organisme	**Exposition**	**Substance d'essai**	**Valeur du critère d'effet**	**Commentaire/ classification de la toxicité[a]**	**Référence**
	Laboratoire	Dose d'application (g p.a./ha)	Évaluation de l'Organisation internationale de lutte biologique		Union européenne, 1998; ARLA 2431487
Pterostichus melanarius (adulte)	Aiguë par contact, toxicité	90	Aucun effet nocif		
Chrysopa carnea (larve)	Aiguë par contact, toxicité	30	Effet nocif		
Venturia canescens (adulte)	Aiguë par contact, toxicité	75	Effet nocif		
Trichogramma cacoeciae (adulte)	Aiguë par contact	30	Effet nocif		
T. cacoeciae (oeuf parasité)	Aiguë par contact, activité	?	Effet modérément nocif		
Amblyseius fallacis (adulte)	Aiguë par contact, toxicité	?	Effet nocif		
<u>Carabidés</u> *Pterostichus melanarius* *Harpalus spp.* *Agonum dorsale* Ensemble des carabidés <u>Staphylinidés</u> *Philonthus cognatus* *Tachyporus* *Hypnorum* *Aleocharinae* Ensemble des staphylinidés			Diminution significative de l'abondance dans la semaine suivant la pulvérisation. Aucun effet significatif Aucun effet significatif Nombre moins élevé que les témoins jusqu'en août dans toutes les parcelles traitées Faible nombre initial. Aucune augmentation		

Effets sur les organismes terrestres					
Organisme	**Exposition**	**Substance d'essai**	**Valeur du critère d'effet**	**Commentaire/ classification de la toxicité[a]**	**Référence**
			significative de *T. nitidulus*. Aucun effet significatif Nombre plus élevé que les témoins dans toutes les parcelles traitées		
Aranéides *Erigone atra* *Linyphiidae* *Lycosidae* Ensemble des aranéides *Hymenoptera* *Thysanoptera* *Collembola* *Coleoptera*			Diminution significative de l'abondance dans les 4 semaines suivant la pulvérisation Nombre moins élevé que les témoins (non précisé) Diminution significative de l'abondance dans les 4 semaines suivant la pulvérisation Nombre moins élevé que les témoins après la pulvérisation (non précisé) Diminution significative Aucun effet significatif Aucun effet significatif		
Oiseaux					
		95.7	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 4 640 (24 h)		
		94.4	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 2 000 (14 jours)		
		Produit de qualité technique	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 9 869 (mâles) (21 jours) DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 10 327 (femelles)	Quasi non toxique	
Colin de Virginie (*Colinus*		250 EC	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) = 2 000	Quasi non toxique	Union européenne, 1998; ARLA

Effets sur les organismes terrestres					
Organisme	**Exposition**	**Substance d'essai**	**Valeur du critère d'effet**	**Commentaire/ classification de la toxicité[a]**	**Référence**
virginianus)			(15 jours) DSEO = 125 DMEO = 250		2431487
		Produit de qualité technique	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 13 534 (24 h)	Quasi non toxique	EPA, 2008
		Produit de qualité technique	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 13 740 (mâles) (21 jours) > 15 345 (femelles)	Quasi non toxique	EPA, 2008
Caille du Japon[1] (*Coturnix coturnix*)		Produit de qualité technique	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 20 000 (mâles) (24 h) > 15 517 (femelles)	Quasi non toxique	EPA, 2008
Étourneau sansonnet[1] (*Sturnus vulgaris*)		Produit de qualité technique	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 42 706 (24 h)	Quasi non toxique	EPA, 2008
		95,7	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 10 000	Quasi non toxique	
		93,4	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 5 200	Quasi non toxique	
		92	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 23 000	Quasi non toxique	
Colin de Virginie (*Colinus virginianus*)		93,4	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 5 200	Quasi non toxique	
Colin de Virginie (*Colinus virginianus*)		95,7	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 10 000	Quasi non toxique	
Caille du Japon[1] (*Coturnix japonica*)		92	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 23 000	Quasi non toxique	
Faisan de Colchide (*Phasianus colchicus*)		92	DL_{50} (mg p.a./kg p.c.) > 23 000	Quasi non toxique	
Canard colvert (*Anas Platyrhynchus*)		92,4	CSENO/CMENO (mg p.a./kg aliment) 25/> 25 Aucun effet	Aucun effet	
Canard colvert (*Anas Platyrhynchus*)		95,2	CSENO/CMENO (mg p.a./kg aliment) 125/500	Diminution générale de la production	

Effets sur les organismes terrestres					
Organisme	**Exposition**	**Substance d'essai**	**Valeur du critère d'effet**	**Commentaire/ classification de la toxicité[a]**	**Référence**
				d'œufs	
Colin de Virginie (*Colinus virginianus*)		92,4	CSENO/CMENO (mg p.a./kg aliment) 25/> 25 Aucun effet	Aucun effet	
Colin de Virginie *(Colinus virginianus)*		95,2	CSENO/CMENO (mg p.a./kg aliments) 500/> 500 Aucun effet	Aucun effet	
Mammifères					
Rat	Aiguë par voie orale	Ratio *cis:trans* de 39:61 95,6 %	DL_{50} = 806/814 mg/kg p.c. (mâles/femelles)		ARLA 1237289
Rat	Aiguë par inhalation	Ratio *cis:trans* de 39:61 85,6 %	CL_{50} sur 4 h = 2,30 g/L		ARLA 1237261
Rat	Toxicité pour la reproduction sur 3 générations, régime alimentaire	Ratio *cis:trans* de 40:60 Pureté non indiquée	DSENO chez les parents et pour la reproduction = 67 mg/kg p.c./j DSENO chez les petits = 33 mg/kg p.c./j		ARLA 2127237, 2127238, 2127243, 2327215, 2327223
Plantes vasculaires					
Monocotylédones – Folle avoine *Avena fatu*, sétaire verte *Setaria viridis* Dicotylédones – Laitue *Lactuca sativa*, tomate *Lycopersicon esculentum*	Applications en prélevée et postlevée de 1,0 et 8,0 kg p.a./ha		Aucun effet		Union européenne, 1998; ARLA 2431487
(*Allium cepa*, *Avena sativa*, *Beta vulgaris*, *Cucumis sativus*, *Glycine max*, *Helianthus annus*)	Essais sur plantes terrestres – essais de levée des plantules et de croissance des plantules 93,07 %		Critère d'effet en mg/kg de sol séché au four *Allium cepa* = TMEO 1 000, TSEO 200 *Avena sativa* = TMEO 8, TSEO 1,6		

Effets sur les organismes terrestres					
Organisme	**Exposition**	**Substance d'essai**	**Valeur du critère d'effet**	**Commentaire/ classification de la toxicité[a]**	**Référence**
			Beta vulgaris = TMEO 200, TSEO 40 *Cucumia sativus* = TMEO > 1 000, TSEO 1 000 *Glycine max* = TMEO > 1 000, TSEO 1 000 *Helianthus annus* = TMEO 40, TSEO 8		
Allium cepa, Avena sativa, Beta vulgaris, Cucumia sativus, Glycine max, Helianthus annus	Essai de vigueur végétative sur plantes terrestres 93,07%		L'espèce la plus sensible à la réduction de la biomasse était *Allium cepa* à une dose d'application de 6 875 g substance d'essai/ha. Cependant, aucun effet ne dépassait 20 %, et l'OMS considère la perméthrine comme étant à faible risque.		

Tableau 3 Évaluation préliminaire des risques pour les oiseaux et les mammifères exposés à la perméthrine, en fonction de la dose d'application unique la plus élevée associée à une utilisation agricole (poires – 425 g p.a./ha)

	Toxicité (mg p.a./kg p.c./j)	**Guilde alimentaire (aliments)**	**EJE (mg p.a./kg p.c.)**	**QR**	**NP dépassé?**
Oiseaux de petite taille (0,02 kg)					
Aiguë	200[1]	Insectivore	34,59	0,17	Non
Reproduction	7,07[2]	Insectivore	34,59	**4,89**	Oui
Oiseaux de taille moyenne (0,1 kg)					
Aiguë	200	Insectivore	27,00	0,13	Non
Reproduction	7,07	Insectivore	27,00	**3,82**	Oui
Oiseaux de grande taille (1 kg)					
Aiguë	200	Herbivore (graminées basses)	17,44	0,09	Non
Reproduction	7,07	Herbivore (graminées basses)	17,44	**2,47**	Oui
Mammifères de petite taille (0,015 kg)					
Aiguë	80,6	Insectivore	19,90	0,25	Non

Reproduction	67,0	Insectivore	19,90	0,30	Non
Mammifères de taille moyenne (0,035 kg)					
Aiguë	80,6	Herbivore (graminées basses)	38,59	0,48	Non
Reproduction	67,0	Herbivore (graminées basses)	38,59	0,58	Non
Mammifères de grande taille (1 kg)					
Aiguë	80,6	Herbivore (graminées basses)	20,62	0,26	Non
Reproduction	67,0	Herbivore (graminées basses)	20,62	0,31	Non

[1] D'après la DL_{50} de 2 000 mg p.a./kg aliments chez le canard colvert, avec un facteur d'incertitude de 10
[2] D'après la CSEO de 125 mg p.a./kg aliments, convertie en dose journalière en utilisant les valeurs par défaut relatives à l'alimentation et au poids des oiseaux

Tableau 4a Évaluation approfondie des risques pour les oiseaux effectuée avec les valeurs moyennes et maximales de résidus de perméthrine en fonction de la dose d'application la plus élevée appliquée sur les cultures (poires – 425 g p.a./ha)

			Valeurs maximales de résidus d'après le nomogramme				**Valeurs moyennes de résidus d'après le nomogramme**			
			Dans le site traité		**Hors du site traité**		**Dans le site traité**		**Hors du site traité**	
	Toxicité (mg p.a./kg p.c./j)	**Guilde alimentaire (aliments)**	**EJE (mg p.a./kg p.c.)**	**QR**	**EJE (mg p.a./kg p.c.)**	**QR**	**EJE (mg p.a./kg p.c.)**	**QR**	**EJE (mg p.a./kg p.c.)**	**QR**
Oiseaux de petite taille (0,02 kg)										
Reproduction	7,07[1]	Insectivore	34,59	**4,9**	25,60	**3,6**	23,89	**3,38**	17,68	**2,50**
	7,07	Frugivore (fruits)	10,71	**1,5**	7,92	**1,1**	5,11	0,72	3,78	0,53
Oiseaux de taille moyenne (0,1 kg)										
Reproduction	7,07	Insectivore	27,00	**3,8**	19,98	**2,8**	18,64	**2,64**	13,79	**1,95**
	7,07	Frugivore (fruits)	8,36	**1,2**	6,18	0,9	3,99	0,56	2,95	0,42
Oiseaux de grande taille (1 kg)										
Reproduction	7,07	Insectivore	7,88	**1,1**	5,83	0,8	5,44	0,77	4,03	0,57
	7,07	Herbivore (graminées basses)	17,44	**2,5**	12,90	**1,8**	6,19	0,88	4,58	0,65
	7,07	Herbivore (graminées hautes)	10,65	**1,5**	7,88	**1,1**	3,48	0,49	2,57	0,36
	7,07	Herbivore (plantes à feuilles larges)	16,13	**2,3**	11,94	**1,7**	5,33	0,75	3,95	0,56

Les valeurs en gras indiquent un QR > 1.
[1] D'après la CSEO de 125 mg p.a./kg aliments, convertie en dose journalière en utilisant les valeurs par défaut relatives à l'alimentation et au poids des oiseaux.

Tableau 4b Évaluation préliminaire des risques pour les oiseaux fondée sur la dose d'application la plus faible appliquée sur les cultures (légumes-feuilles et légumes du genre *Brassica* – 34,56 g p.a./ha)

	Toxicité (mg p.a./kg p.c./j)	Guilde alimentaire (aliments)	EJE (mg p.a./kg p.c.)	QR
Oiseaux de petite taille (0,02 kg)				
Aiguë	200,00	Insectivore	2,81	0,01
Reproduction	7,07[1]	Insectivore	2,81	0,40
Oiseaux de taille moyenne (0,1 kg)				
Aiguë	200,00	Insectivore	2,20	0,01
Reproduction	7,07	Insectivore	2,20	0,31
Oiseaux de grande taille (1 kg)				
Aiguë	200,00	Herbivore (graminées basses)	1,42	0,01
Reproduction	7,07	Herbivore (graminées basses)	1,42	0,20

[1] D'après la CSEO de 125 mg p.a./kg aliments, convertie en dose journalière en utilisant les valeurs par défaut relatives à l'alimentation et au poids des oiseaux.

Tableau 5 Effets de la perméthrine sur les invertébrés aquatiques d'eau douce

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
Exposition aiguë					
		Ambush (50 % EC)	CL_{50} sur 48 h = **4,0** CSEO = 1,5		
		Produit de qualité technique	CL_{50} sur 48 h = **0,6** CSEO = 0,1		
		Produit de qualité technique (95,7 %)	CL_{50} sur 48 h = **0,039**		EPA 2004; - WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
		Produit de qualité technique	CL_{50} sur 48 h = **0,32**		EPA 2004; WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256; OMS 2011 (ARLA 2677259)
		Produit de qualité technique	CL_{50} sur 48 h = **0,58**		EPA 2004
		Produit de qualité technique (94,4 %)	CL_{50} sur 48 h = **0,7**		EPA 2004; - WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
		Produit de qualité technique (91 %)	CL_{50} sur 48 h = **1,26**	Considérée comme une étude complémentaire par l'EPA.	EPA 2004; OMS 1990 (ARLA 2677257)

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
		Produit de qualité technique (95,7 %)	CL_{50} sur 48 h = **7,2**		EPA 2004; - WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
		25 EC	CL_{50} sur 48 h = **0,76**		EPA 2004
		25 EC	CL_{50} sur 48 h = **0,58**		EPA 2004; - WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
		25 EC	CL_{50} sur 48 h = **1,31**	Considérée comme une étude complémentaire par l'EPA.	
		Préparation 25,6 %	CL_{50} sur 48 h = **3,3**		
		10 EC	CL_{50} sur 48 h = **9,9**		
		Formulation non indiquée	CE_{50} sur 48 h = **0,112**		
		EC (25,6 %)	CL_{50} sur 48 h = **1,25**	Nouveau-nés < 24 h. Conditions statiques. CL_{50} fondée sur les concentrations nominales.	
	Aiguë, 96 h	Produit de qualité technique (99,3 %)	CL_{50} sur 96 h = **0,65** (témoins – sans matières organiques dissoutes) CL_{50} sur 96 h = **0,57 – 1,00** (groupes traités – présence de matières organiques dissoutes)	La possibilité que la présence de faibles concentrations de matières organiques dissoutes (3 – 20 mg/L) dans les eaux de surface naturelles inhibe la toxicité aiguë de la perméthrine a été examinée. La présence de matières organiques dissoutes ne semble pas avoir réduit de façon significative l'absorption de la perméthrine, ni fait augmenter sa CL_{50}.	Yang *et al.*, 2007 (ARLA 2666972)
	Aiguë	Non indiquée	CL_{50} = **0,11**	Les données proviennent de la base de données écotoxicologiques de l'EPA. Étant donné que ce critère d'effet aigu se situe dans la fourchette des critères d'effet relatifs à d'autres insectes aquatiques, cette valeur sera prise en compte dans l'évaluation des risques.	Davis *et al.*, 2007 (ARLA 2677269)
	Aiguë, 48 h	Pureté de 86,6 %; mélange d'isomères *cis* et *trans* (ratio de 40:60)	CL_{50} sur 48 h = **1,06** (volume de 150 mL) CL_{50} sur 48 h = **0,43** (volume de 300 mL)	L'effet du volume du biocssai sur la toxicité a été examiné. Conditions statiques. CL_{50} fondée sur les concentrations nominales.	Stratton et Giles, 1990

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
	Aiguë, 96 h	Perméthrine racémique : 99,4 % *trans* 99,3 % *cis*	CL_{50} sur 96 h = **0,788** (*cis*) CL_{50} sur 96 h = **0,738** (*trans*)	Des essais de toxicité aiguë sur 96 h ont été effectués pour évaluer l'énantiosélectivité en milieu aquatique. Pour assurer l'uniformité avec les valeurs de toxicité présentées dans les autres études, les CL_{50} du racémate seront prises en compte dans l'évaluation des risques.	Liu *et al.*, 2005a
	Aiguë, 72 h	Perméthrine en concentré émulsifiable (50 % v/v actif – ratio *cis*:*trans* de 40:60)	CL_{50} sur 72 h = **9,20**	Moyenne de trois valeurs : 6,8, 7,11 et 13,7 µg p.a./L.	Sibley et Kaushik, 1991 (ARLA 2666039)
		Alcool 3-phénoxybenzylique (PBalc)	CE_{50} > 50		
		3-phénoxybenzaldéhyde (PBald)	CE_{50} > 50		
			CE_{50} > 50		
			CE_{50} > 89 000		RED de l'EPA 2005 (ARLA 2350160)
	Aiguë, 96 h	Perméthrine racémique : 99,4 % *trans* 99,3 % *cis*	CL_{50} sur 96 h = **0,539** (*cis*) CL_{50} sur 96 h = **0,519** (*trans*)	Des essais de toxicité aiguë sur 96 h ont été effectués pour évaluer l'énantiosélectivité en milieu aquatique. Pour assurer l'uniformité avec les valeurs de toxicité présentées dans les autres études, les CL_{50} du racémique seront prises en compte dans l'évaluation des risques.	Liu *et al.*, 2005a
	Aiguë, 48 h	Concentré émulsifiable (25,6 %)	CL_{50} sur 48 h = **0,55**	Nouveau-nés < 24 heures. Conditions statiques. CL_{50} fondée sur les concentrations nominales.	WDF-UKTAG 2012
	Aiguë, 48 h	Produit de qualité technique (99 %)	CL_{50} sur 48 h = **0,066**	Nouveau-nés < 24 heures. Conditions statiques. CL_{50} fondée sur les concentrations nominales.	Wheelock *et al.*, 2005 (ARLA 2666878)
	Aiguë, 96 h	Produit de qualité technique radiomarqué au ^{14}C, radiopureté de 98 %	Groupe traité sans sédiments en suspension : CL_{50} sur 96 h = **0,51** Groupes traités avec sédiments en suspension (25 – 100 mg/L de sédiments en suspension) : CL_{50} sur 96 h = **0,61 – 1,1**	Des *C. dubia* (âgés de moins de 24 h) ont été exposés à des solutions d'essai préparées avec diverses concentrations de sédiments en suspension provenant de quatre sources différentes (0, 25, 50 et 100 mg/L de sédiments en suspension). Les résultats de l'étude ont révélé que la présence de solides en suspension ne réduisait pas de façon importante la toxicité potentielle de la perméthrine pour les organismes pélagiques.	Yang *et al.*, 2006a (ARLA 2666881)

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
	Aiguë, 96 h	Produit de qualité technique radiomarqué au ^{14}C, radiopureté de 98 %	Groupe traité sans matières organiques en suspension : CL_{50} sur 96 h = **0,52** Groupes traités avec matières organiques en suspension (1 – 30 mg/L) : CL_{50} sur 96 h = **0,52 – 1,1**	Des *C. dubia* (âgés de < 24 heures) ont été exposés à des solutions d'essai préparées avec diverses concentrations de matières organiques dissoutes (0 – 30 mg/L). Les résultats de l'étude ont révélé que la présence de matières organiques dissoutes ne réduisait pas de façon importante la toxicité potentielle de la perméthrine pour les organismes pélagiques.	Yang *et al.*, 2006b (ARLA 2666879)
Daphnia pulex	Aiguë, 48 h	Perméthrine en concentré émulsifiable (50 % v/v actif – ratio *cis:trans* de 40:60)	CL_{50} sur 48 h = **6,45**	Moyenne géométrique de trois valeurs (2,75, 7,45 et 13,1 µg p.a./L). Tiré de Sibley et Kaushik, 1991 (ARLA 2666039).	WDF-UKTAG 2012
Gammare *Gammarus pseudolimnaeus*	Aiguë, 96 h	Produit de qualité technique (91 %)	CL_{50} sur 96 h = **0,17**		
Écrevisse *Procambarus blandingi*	Aiguë, 48 h	Produit de qualité technique (89,1 %)	CL_{50} sur 48 h = **210**	Considérée comme une étude complémentaire par l'EPA.	
Écrevisse rouge de marais *Procambarus clarkii*	Aiguë, 96 h	Concentré émulsifiable (25,6 %)	Moyennes géométriques : CL_{50} sur 96 h = **0,48** CL_{50} sur 96 h = **0,84** CL_{50} sur 96 h = **1,3** CL_{50} sur 96 h = **0,80**	Conditions statiques. Critères d'effet fondés sur les concentrations nominales Catégorie de taille : 8 – 12 mm Catégorie de taille : 25 – 35 mm Catégorie de taille : 45 – 55 mm Catégorie de taille : 65 – 75 mm	
	Aiguë, 96 h	Formulation non indiquée	CL_{50} sur 96 h = **0,34** CSEO = 0,03		
	Aiguë, conditions de renouvellement périodique	Produit de qualité technique (> 99 %)	CL_{50} sur 96 h = 0,44 CL_{50} sur 120 h = 0,26 CL_{50} sur 144 h = **0,17**	CL_{50} fondées sur les concentrations d'exposition mesurées. Expériences supplémentaires avec biomarqueur (activité cholinestérase et glutathion-*S*-transférase); augmentation significative de l'activité enzymatique après 48 h d'exposition à une concentration de 0,12 µg/L. Diminution significative du taux d'alimentation observée à toutes les concentrations d'essai; la concentration de perméthrine ayant entraîné une modification de 10 % du taux d'alimentation (CE_{10}), pour la durée d'exposition de 144 h, était de 0,009 µg/L.	McLoughlin *et al.*, 2000 (ARLA 2666966)
		Produit de qualité technique (90,8 %)	CL_{50} sur 24 h = **0,45**		
		Perméthrine en microcapsules (pureté de 20 %)	CL_{50} sur 24 h = **21,6**		

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
Larves de moustique *Aedes albopictus*	Aiguë, 24 h	Formulation non indiquée	CL_{50} sur 24 h = **0,95**		
Larves de moustique *Aedes atropalpus*	Aiguë, 24 h		CL_{50} sur 24 h = **6,168**		
Larves de moustique *Aedes hendersoni*	Aiguë, 24 h		CL_{50} sur 24 h = **3,504**		
Larves de moustique *Aedes triseriatus*	Aiguë, 24 h		CL_{50} sur 24 h = **6,62**	Moyenne géométrique de 6 valeurs (4,46, 6,23, 6,39, 7,38, 7,68 et 8,39).	
Chironomus riparius	Aiguë, 96 h		CL_{50} sur 24 h = 34,4 CL_{50} sur 48 h = 9,27 CL_{50} sur 72 h = 4,62 CL_{50} sur 96 h = **2,89**	Sédiments naturels enrichis (carbone organique = 9,64 %). Conditions statiques. Des larves de 8 à 10 jours ont été utilisées. Le critère d'effet est fondé sur les concentrations d'essai nominales. Les valeurs de 24 à 96 h sont fondées sur le même essai d'exposition.	Conrad *et al.*, 1999 (ARLA 2666995); WFD-UKTAG, 2012 (ARLA 2677256)
Chironomus thummi	Aiguë, 24 h		CL_{50} sur 24 h = **16,6**		
Great pond snail *Lymnaea stagnalis*	Aiguë, 48 h		CL_{50} sur 48 h = 100 000		
Chironomus plumosus	Aiguë, 48 h	Produit de qualité technique (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 48 h = **0,56**	3e stade larvaire	OMS 1990 (ARLA 2677257)
Hexagenia bilineata	Aiguë, 96 h	Perméthrine (pureté non indiquée)	CE_{50} sur 96 h = **0,1**		EPA 2004, WFD-UKTAG, 2012 (ARLA 2677256)
	Exposition de 1 h	Produit de qualité technique (98 %)	CSEO sur 56 jours = 0,205 µg/L (d'après la diminution du nombre de paires survivantes et du rendement reproducteur; moyenne calculée)	Les paires (âgés de 10 semaines) ont reçu des doses pulsées pendant 1 heure pour simuler un épisode de ruissellement réaliste. Les effets aigus et différés (appariement, rendement reproducteur) sur les couples de *H. azteca* en période précopulatoire ont été examinés pendant 56 jours.	Pedersen *et al.*, 2013 (ARLA 2692367)
		Produit de qualité technique (99 %)	CL_{50} sur 96 h = **0,036**	Conditions statiques. CL_{50} fondée sur les concentrations nominales.	Wheelock *et al.*, 2005 (ARLA 2666878)
		Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **0,021**		

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
Chironomus dilutes	Aiguë, 96 h	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **0,059**	de données écotoxicologiques de l'EPA. Étant donné que ces critères d'effet aigu se situent dans la fourchette des critères d'effet relatifs à d'autres insectes aquatiques, ces valeurs seront prises en compte dans l'évaluation des risques.	2013 (ARLA 2677605)
Chironomus tentans	Aiguë, 96 h	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **10,45**		
Larves d'éphémère *Baetis rhodani*	Aiguë, 96 h Écoulement continu	Perméthrine (concentré émulsifiable; pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **12,0**		
Larves d'éphémère *Cloen dipterum* (L.); premier stade	Aiguë, 72 h Conditions statiques	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 72 h = **0,03**		
Larves de plécoptère *Pteronarcys dorsata*	Aiguë, 72 h Renouvellement continu	Perméthrine (pureté non indiquée)	CE_{50} sur 72 h = **0,15** CL_{50} sur 72 h > 0,40		
Corixa punctata (Illiger) (adultes)	Aiguë, 24 h Conditions statiques	Perméthrine (pureté non indiquée)	CE_{50} sur 24 h = **0,7** CL_{50} sur 24 h > 5,0		
Larves de trichoptère *Brachycentrus americanus*	Aiguë, 96 h Renouvellement continu	Perméthrine (pureté non indiquée)	CE_{50} sur 96 h = **0,4** CL_{50} sur 96 h > 0,5		
Larves de trichoptère *Hydropsyche californica*	Aiguë, 24 h Renouvellement continu intermittent	Perméthrine (pureté non indiquée)	CE_{90-95} sur 24 h = 0,1 (période d'exposition de 1 h)		
Mouche noire *Simulium* spp.	Aiguë, 24 h Renouvellement continu intermittent	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 24 h = **0,02 – 0,4** (pupes) CL_{50} sur 24 h = **0,07 – 0,6** (larves) CL_{50} sur 24 h = 0,1 (larves, exposition 1 h) CL_{50} sur 24 h = 1,0 (larves, exposition 1 h)		
Glochidies de moules d'eau douce *Villosa delumbis* et *Villosa constricta*	Aiguë, 48 h Conditions statiques		CE_{50} sur 48 h = **200**	Survie	
Moule d'eau douce juvénile ≤ 2 mois *L. siliquoidea* et *L. fasciola*	Aiguë, 96 h Conditions de renouvellement périodique		CE_{50} sur 96 h = 200	Survie (d'après les mouvements observés à l'intérieur ou à l'extérieur de la coquille)	

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
Exposition chronique					
	Chronique, 21 jours Conditions de renouvellement périodique	Ambush (50 % EC)	CMAT sur 21 jours = 0,09 CSEO sur 21 jours = 0,06	CMEO : diminution significative de la longueur des daphnies adultes par rapport aux témoins regroupés.	EFED 2008; (étude originale, ARLA 1155875)
	Chronique, 21 jours	Produit de qualité technique (94 %)	CSEO sur 21 jours = 0,28 CMEO = 0,56	Reproduction	
	Chronique, 21 jours	Produit de qualité technique (99 %)	CSEO sur 21 jours = 0,039 CMEO = 0,084	Reproduction et croissance	
	Chronique, 21 jours Conditions de renouvellement périodique	Produit de qualité technique (93,6 %)	CSEO sur 21 jours = 0,008 (concentration nominale) CSEO sur 21 jours = **0,0047** (moyenne)	Essai de reproduction	OMS 2011 (ARLA 2677259)
	Chronique	Non indiquée	CSEO = 0,3	La durée de l'exposition n'est pas précisée. Les données proviennent de la base de données écotoxicologiques de l'EPA. Ce critère d'effet se situe dans la plage des critères d'effet relatifs à d'autres insectes aquatiques.	Davis *et al.*, 2007 (ARLA 2677269)
	40 jours Conditions statiques		CSEO = 1 CMEO = 5	Critères d'effet relatifs à la mortalité : mortalité > 50 % observée à la CMEO. Concentrations d'exposition non mesurées; aucune méthode d'analyse visant à mesurer la concentration résiduelle de perméthrine microencapsulée en milieu aqueux n'a été mise au point. Les conditions d'exposition étaient statiques (la microcapsule étant un type de formulation à libération lente). Tiré de Sibley et Kaushik (ARLA 266039)	
D. pulex	32 jours Conditions statiques		CSEO = 1 CMEO = 1	Critères d'effet relatifs à la mortalité : mortalité > 90 % observée à la CMEO. Concentrations d'exposition non mesurées; aucune méthode d'analyse visant à mesurer la concentration résiduelle de préparation de perméthrine microencapsulée en milieu aqueux n'a été mise au point. Les conditions d'exposition étaient statiques (les microcapsules étant un type de formulation à libération lente). Tiré de Sibley et Kaushik (ARLA 2660039)	

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
Larves de trichoptère *Brachycentrus americanus*	28 jours, chronique (renouvellement continu)	Produit de qualité technique	CL_{50} sur 21 jours = 0,17 CSEO sur 28 jours = 0,03	Mortalité; CMEO = 0,03 g p.a./L; à cette concentration, une mortalité supérieure à 55 % a été observée après 28 jours.	WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256); OMS 1990 (ARLA 2677257)
Larves de plécoptère *Pteronarcys dorsata*			CE_{100} sur 21 jours = 0,042 CSEO sur 28 jours = 0,029	Deux heures après avoir été exposés à = 0,21 µg/L, 25 % des animaux étaient immobilisés (90 % après 5 h). À une concentration de 0,12 µg/L, 65 % étaient immobiles après 96 h. Après 21 jours, 100 % des animaux étaient immobiles.	
Éphémère *Hexagenia rigida*	8 semaines	Non indiquée	0,15 (mortalité de 21 %)	Stade de vie non précisé. Mortalités liées au traitement pendant la période d'observation de 8 semaines dans l'eau propre après 6 heures d'exposition à 0,15 µg p.a./L. L'examen du WDF-UKTAG 2012 fournit peu de détails sur l'étude, mais considère celle-ci comme fiable.	
Escargot *Helosoma trivolvis*	28 jours (renouvellement continu)	Perméthrine (92 %)	= 0,33	Escargots : individus de 0,09 à 0,3 g. La survie des escargots n'a pas été réduite de façon significative jusqu'à la concentration maximale d'essai pendant 28 jours (0,33 µg l-1). Les escargots exposés à la concentration maximale réagissaient moins rapidement à la stimulation que ceux exposés à des concentrations plus faibles. Toutefois, cet effet a disparu après la première semaine d'exposition.	
	= 20 jours	Concentrations nominales de 0 (témoin), 0,2, 0,4, 0,8 et 1,6 mg/kg.	CSEO = 0,4 mg/kg mg p.a./kg sédiment (poids sec)	CSEO fondée sur l'émergence des adultes. Sédiments naturels enrichis (teneur en carbone organique = 1,23 %). À 0,8 mg/kg, une réduction de 63 % de l'émergence a été observée par rapport aux témoins.	
	10 jours	La formulation de la substance d'essai n'est pas indiquée.	CL_{50} = 2,11 mg p.a./kg sédiments (poids sec)	Sédiments naturels enrichis (teneur en carbone organique = 9,64 %). Conditions statiques. Des larves de 8 à 10 jours ont été utilisées. Le critère d'effet est fondé sur les concentrations nominales.	Conrad *et al.*, 1999 (ARLA 2666995); WFD-UKTAG, 2012 (ARLA 2677256)
	10 jours	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} = 0,235 mg p.a./kg sédiments (poids sec)	Exposition à des sédiments enrichis.	Chen *et al.*, 2015 (ARLA 2666904)
			CL_{50} sur 10 jours = 1,1 µg/L		

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
Amphipode, *Hyalella azteca*		marqué au ^{14}C.	CL_{50} sur 10 jours = 0,86 µg/L	différentes durées afin de déterminer l'incidence de la séquestration sur la biodisponibilité et la toxicité avec le temps. Les valeurs présentées sont représentatives des CL_{50} les plus sensibles de l'exposition aux sédiments vieillis (28 et 90 jours pour *C. dilitus* et *H. azteca*, respectivement); les concentrations d'exposition utilisées pour déterminer les CL_{50} sont fondées sur la perméthrine récupérée sur des fibres de microextraction en phase solide placées dans les sédiments enrichis pendant 28 jours.	2666888)
	10 jours	Produit de qualité technique (20 % *cis*, 78 % *trans*)	CL_{50} = 0,09 mg p.a./kg sédiments (poids sec)	La CL_{50} sur 10 jours est une moyenne basée sur des essais réalisés dans trois sédiments différents; les valeurs individuelles sont 112, 57 et 102 ng/g sédiments (poids sec).	Amweg *et al.*, 2005 (ARLA 2666053)

a – Les critères d'effet aigus en gras ont été utilisés pour déterminer les CDs (le 5e centile de la distribution de la sensibilité des espèces pour la CL_{50}, selon des intervalles de confiance à 50 %); les moyennes géométriques ont été utilisées pour les espèces pour lesquelles il existait plusieurs valeurs de critère d'effet. CDs pour une exposition aiguë = 19 µg p.a./L. Le nombre de critères d'effet acceptables pour cette espèce était insuffisant pour permettre d'obtenir une CDs pour l'exposition chronique; le critère d'effet pour une exposition chronique (en gras) est celui qui traduit la plus grande sensibilité.

Tableau 6 Effets de la perméthrine sur les poissons

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
Exposition aiguë					
			CL_{50} sur 96 h = **0,9** CSEO = 0,68 (mortalité)		Union européenne 1998; ARLA 2431487
			CL_{50} sur 96 h = **0,79**	Étude indiquée comme étant complémentaire; aucune justification fournie. Citée également dans Davis *et al.* 2007.	
		Perméthrine (pureté de 95,7 %)	CL_{50} sur 96 h = **2,52**		
		Perméthrine Pureté de100 %	CL_{50} sur 96 h = **6,1**		
		Perméthrine (pureté de 95,7 %)	CL_{50} sur 96 h = **6,8**	Étude indiquée comme étant complémentaire; aucune justification fournie.	
		Perméthrine (pureté de 94,4 %)	CL_{50} après 96 h = **13,3**		
		Perméthrine (pureté de 91,4 %)	CL_{50} sur 96 h = **13,5**		

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
		Perméthrine (pureté de 91 %)	CL_{50} sur 96 h = **5,0**		
		24 EC	CL_{50} sur 96 h = **10,8**	Étude indiquée comme étant complémentaire; aucune justification fournie.	EPA 2004
		24 EC	CL_{50} sur 96 h = **13**		EPA 2004
		10 EC	CL_{50} sur 96 h = **24**		EPA 2004
		Perméthrine (pureté de 38,5 %)	CL_{50} sur 96 h = **9,0**		EPA 2004
		Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} après 96 h = **33,4**		WDF-UKTAG 2012
	Aiguë, 96 h	Acide 3-phénoxybenzoïque	CL_{50} sur 96 h = 36 300		RED de l'EPA 2005 (ARLA 2350160)
		Ambush (50 % EC)	CL_{50} sur 96 h = **4,5** CSEO = 0,83		Union européenne 1998; ARLA 2431487
		Perméthrine (pureté de 95 %)	CL_{50} sur 96 h = **9,8**		
		Perméthrine (pureté de 94 %)	CL_{50} sur 96 h = **5,3**	Étude indiquée comme étant complémentaire; aucune justification fournie.	
		Perméthrine de qualité technique	CL_{50} sur 96 h = **2,1**	Étude indiquée comme étant complémentaire; aucune justification fournie.	
		Perméthrine (pureté de 91 %)	CL_{50} sur 96 h = **2,9**		
		24, concentré émulsifiable	CL_{50} sur 96 h = **56**	Étude indiquée comme étant complémentaire; aucune justification fournie.	
		Pureté de 26,2 %	CL_{50} sur 96 h = **32**		
		Pureté de 10,6 %	CL_{50} sur 96 h = **73**		
		Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = 0,014	Essai en conditions de renouvellement continu. Dans WFD-UKTAG 2012, il est indiqué que le résultat est en µg/L, mais il se pourrait qu'il soit en µmol/L. La valeur serait alors de 5,5 µg/L, et concorderait avec les autres données de mortalité relatives à l'exposition aiguë chez *O. mykiss*. Vu cette incertitude, le critère d'effet n'est pas pris en compte dans l'évaluation des risques.	
		Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **20,9**		
		Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **5,5**		

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
		Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **3,3**	Juvéniles; p.c. d'environ 0,2 à 1 g. Conditions statiques. (dans Dwyer *et al.* 2005a – ARLA 2671948)	
			CL_{50} sur 96 h = **0,62**	1 g, renouvellement continu, 5 °C	
			CL_{50} sur 96 h = **0,69**	1 g, renouvellement continu, 10 °C	
			CL_{50} sur 96 h = **3,2**	1 g, renouvellement continu, 15 °C	
			CL_{50} sur 96 h = **6,4**	5 g, renouvellement continu, 15 °C	
			CL_{50} sur 96 h = **50**	20 g, renouvellement continu, 15 °C	
			CL_{50} sur 96 h = **287**	50 g, renouvellement continu, 15 °C	
			CL_{50} sur 96 h = **314**	200 g, renouvellement continu, 15 °C	
			CL_{50} sur 96 h = **135**	6 cm, 3 g, 10 °C	
		Concentré émulsifiable	CL_{50} sur 96 h = **61**	6 cm, 3 g, 10 °C	
		Concentré émulsifiable	CL_{50} sur 48 h = **6,0**	5 – 6 cm, 12 °C	
		Concentré émulsifiable (*cis*)	CL_{50} sur 48 h = 7,0	5 – 6 cm, 25,5 °C. Valeur non prise en compte dans l'évaluation des risques (température non pertinente pour cette espèce – 10 – 14 °C).	
		Perméthrine technical	CL_{50} sur 24 h = **18**	2 – 4 g, conditions statiques, 12 °C	
		cis	CL_{50} sur 24 h = **25**	2 – 4 g, conditions statiques, 12 °C	
		trans	CL_{50} sur 24 h = **14**	2 – 4 g, conditions statiques, 12 °C	
		Acide 3-phénoxybenzoïque	CL_{50} sur 96 h = 13 300		ARLA 1160907 1239776, RED de l'EPA (ARLA 2350160)
		Cis- et *trans*-DCVA	CL_{50} sur 96 h = 3 100		ARLA 1160907
		Perméthrine (pureté de 92,5 %)	CL_{50} sur 96 h = **3,2**		
		Perméthrinede qualité technique	CL_{50} sur 96 h = **3,9**	Étude complémentaire; aucune justification fournie.	
		Pureté de 5,7 %	CL_{50} sur 96 h = **5,2**	Étude complémentaire; aucune justification fournie.	
		13 EC	CL_{50} sur 96 h = **2,3**	Étude complémentaire; aucune justification fournie.	
		Perméthrine (pureté de 91 %)	CL_{50} sur 96 h = **5,7**		
			CL_{50} sur 96 h = **3,0**		EPA 2004, WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
			CL_{50} sur 96 h = **9,4**	(Présenté dans *Dwyer et al.* 2005a ARLA 2671948)	

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
		Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **16**		2677256)
		Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **62,6**		
		Perméthrine (pureté de 91 %)	CL_{50} sur 96 h = **7,2**		
		Perméthrine de qualité technique	CL_{50} sur 96 h = **5,4**		
		Concentré émulsifiable	CL_{50} sur 96 h = **1,1**	1,4 – 1,7 cm (0,02 g), conditions statiques, 24 °C	
Achigan à grande bouche *Micropterus salmoides*	Aiguë, 96 h	Concentré émulsifiable	CL_{50} sur 96 h = **8,5**	4,5 – 5,5 cm (1,14 g), conditions statiques, 24 °C	
	Aiguë, 96 h	Produit de qualité technique (94,1 %)	CL_{50} sur 96 h = **8,9**		OMS 2011 (ARLA 2677259)
	Aiguë, 48 h	Produit de qualité technique (94,9 %)	CL_{50} sur 48 h = **245,7** (concentration nominale)	Remarque : une CL_{50} beaucoup moins élevée est déclarée pour *P. reticulata* dans l'examen de la perméthrine de l'OMS (2011, voir ci-dessus). Si la durée d'exposition utilisée dans l'étude avait été augmentée à 96 h, la CL_{50} aurait peut-être été plus faible.	Başer S. *et al.*, 2003 (ARLA 2671873)
Meunier noir *Catostomus commersoni*	Aiguë, 2 h	Perméthrine (pureté de 94,4 %)	CL_{50} sur 96 h : Larves - 13 jours : 184 µg /L (nourries), 2,0 µg /L (à jeun) Larves - 20 jours : 10 µg /L (nourries), 1,0 µg /L (à jeun) Larves - 26 jours : 3 668 µg /L (nourries), 172 µg /L (à jeun)	Larves de 13, 20 ou 26 jours. Exposition de 2 h avec ou sans nourriture, suivie d'une période d'observation de 94 h. (Mortalité observée après une exposition pulsée de 2 h suivie d'une période d'observation de 94 heures.) Valeur non prise en compte dans l'évaluation des risques (durée d'exposition trop courte – 2 h).	
	Aiguë, 96 h	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **8,7**	Moyenne géométrique de deux valeurs (6,3 et 12 µg p.a./L).	
	Aiguë, 96 h	Concentré émulsifiable	CL_{50} sur 96 h = **15**	1,5 – 2,5 cm, conditions statiques, 24 °C	
	Aiguë, 48 h	Concentré émulsifiable	CL_{50} sur 48 h = **97**	4 – 5 cm, 9 – 16 °C	
Truite fardée de Lahontan *Oncorhynchus clarkihenshawi*	Aiguë, 96 h		CL_{50} sur 96 h = **1,6**		

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
Truite fardée Greenback *Oncorhynchus clarki stomias*	Aiguë, 96 h		CL_{50} sur 96 h = **1,0**		(ARLA 2671948)
Truite apache *Oncorhynchus gilae apache*	Aiguë, 96 h		CL_{50} sur 96 h = **1,7**		
	Aiguë, 48 h	Produit de qualité technique (+) – *trans* (+) – *cis* (-) – *trans* (-) – *cis*	CL_{50} sur 48 h = **41** CL_{50} sur 48 h = **17** CL_{50} sur 48 h = **13** CL_{50} sur 48 h = 10 000 CL_{50} sur 48 h = 10 000	Conditions statiques, 25 °C, adulte.	OMS 1990 (ARLA 2677257)
	Aiguë, 48 h, conditions de renouvellement périodique	Perméthrine (88 %)	CL_{50} sur 48 h = **11**	Médakas de 30 jours. Le critère d'effet est basé sur les concentrations mesurées.	Rice J.R. *et al.*, 1997 (ARLA 2677604)
Poisson mordeur du désert *Cyprinodon macularis*	Aiguë, 48 h	Concentré émulsifiable	CL_{50} sur 48 h = **5**	4 – 5 cm, conditions statiques, 11 – 17 °C	
Tilapia mossambica	Aiguë, 48 h	Concentré émulsifiable	CL_{50} sur 48 h = **44**	5 – 6 cm, conditions statiques, 15 – 21 °C	
Ablette *Alburnus alburnus*	Aiguë, 96 h	Concentré émulsifiable	CL_{50} = **4 – 8**	8 cm; conditions statiques, 10 °C pH 7,8, 7 ‰.	
Erimonax monachus	Aiguë, 96 h	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **1,7**		
Etheostoma lepidum	Aiguë, 96 h	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **2,71**		
Notropis mekistocholas	Aiguë, 96 h	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **4,16**		
Meunier du Colorado *Xyrauchen texanus*	Aiguë, 96 h	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **5,95**		
Poisson squaw du Colorado *Ptychocheilus lucius*	Aiguë, 96 h	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **24**		
Poisson-éléphant *Poilmyrus isidori*	Aiguë, 48 h, conditions de renouvellement périodique	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 48 h = **26**	Peu de détails sont fournis au sujet des méthodes utilisées. Les auteurs font état d'une CL_{50} sur 72 h de 20 µg/L; cette valeur semble avoir été extrapolée d'une courbe de toxicité (durée par rapport à la CL_{50}), toutefois la méthode d'ajustement de la courbe n'est pas clairement définie.	Yamcogo L., *et al.*, 1991 (ARLA 2678872)
Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus*			CL_{50} sur 48 h = **27**		
Pastenague boulée *Tilapia zillii*			CL_{50} sur 48 h = **49**		

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
Labéo Roho *Labeo rohita*	Aiguë, 96 h	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **3,05**	Le critère d'effet CL_{50} sur 96 h provient d'une autre étude, mais la source de cette valeur n'est pas citée. L'examinateur présume qu'elle est dérivée d'essais de toxicité antérieurs non publiés. La valeur du critère d'effet se situe dans la plage des CL_{50} sur 96 h indiquées pour d'autres espèces de poisson; ce critère d'effet sera accepté tel quel et pris en considération dans l'évaluation des risques.	Nayak A.K., *et al.*, 2004 (ARLA 2671874)
Esturgeon à museau court *Acipenser brevirostrum*			CL_{50} sur 96 h > 1,2		
Gila elegans			CL_{50} sur 96 h > **25**		
Etheostoma fonticola			CL_{50} sur 96 h = **3,34**		
Poeciliopsis occidentalis			CL_{50} sur 96 h = **10,0**		
Omble de fontaine *Salvelinus fontinalis*	Aiguë, 96 h	Produit de qualité technique (> 92 %)	CL_{50} sur 96 h = **2,86**	Les critères d'effet sont fondés sur les concentrations d'essai nominales.	Paul E. A. *et al.*, 2005 (ARLA 2671952)
		Produit de qualité technique (90 %)	CL_{50} sur 96 h = **2,5**		Zhang Z-Y. *et al.*, 2010 (ARLA 2677589)
		Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 96 h = **0,13**	Le critère d'effet est fondé sur les concentrations d'essai nominales.	Tiwari P., *et al.*, 2014 (ARLA 2677606)
	Aiguë, 48 h, conditions statiques	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} sur 48 h = **20**	Un test de toxicité a été réalisé avec des embryons de poisson-zèbre 24 heures après la fécondation. Le critère d'effet est fondé sur les concentrations d'essai nominales.	Knöbel M., *et al.*, 2012 (ARLA 2677593)
	Aiguë, 120 h, conditions de renouvellement périodique	Produit de qualité technique (98,3 %)	CL_{50} sur 120 h = **467,5**	Le critère d'effet est fondé sur les concentrations d'essai nominales.	Yang Ye, *et al.*, 2014 (ARLA 2677598)
	Aiguë, 144 h, conditions statiques	Produit de qualité technique (46 % *cis*, 52 % *trans*)	CL_{50} sur 144 h = **300**	Le critère d'effet est fondé sur les concentrations d'essai nominales.	Demicco A. *et al.*, 2010 (ARLA 2671954)
Carpe *Cyprinus carpio*	Aiguë, 24 h, conditions statiques	Perméthrine (25EC, 25 g p.a./L)	CL_{50} sur 24 h = **35**	Des alevins de *Cyprinus carpio* (4 ± 0,3 cm, 2 ± 0,2 g) ont été exposés à cinq différentes concentrations nominales de perméthrine pendant 24 h dans des conditions statiques. La CL_{50} est de 35,37 ppm (35 µg/L selon la concentration nominale de l'eau de l'aquarium).	Sial I.M. *et al.*, 2009 (ARLA 2677239)
Exposition chronique					
Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)	21 jours	Ambush (50 % EC)	CMAT = 2,2 CSEO = 0,42	Durée de l'étude : 12 jours. La nature de l'étude n'est pas précisée.	Union européenne 1998; ARLA 2431487

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
Poisson zèbre *Danio rerio*	35 jours, premiers stades de vie	Produit de qualité technique (93,6 %)	CSEO = 0,41	Doses : 0,06, 0,13, 0,25, 0,50 et 1,00 µg/L.	OMS 2011; ARLA 2677259
	32 jours, premiers stades de vie (renouvellement continu)	Perméthrine (92 %)	CSEO = 0,66	Poissons : larves de 4 à 5 jours. Diminution significative de la survie et altération de la capacité natatoire à une concentration de 1,4 µg/L. Une journée après l'éclosion, la survie des larves à cette concentration a diminué à 37 %. La plupart des larves survivantes étaient atteintes de convulsions. Quatre jours après l'éclosion, une seule des larves ayant reçu une dose de 1,4 µg/L était encore en vie. Aucun effet significatif sur la survie n'a été relevé à des concentrations de perméthrine égales ou inférieures à 0,66 µg/L. Aucune diminution de l'éclosabilité, du nombre d'embryons ayant une apparence normale et de la croissance des embryons n'a été observée à l'une ou l'autre des concentrations après l'essai de 32 jours.	WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
	Cycle de vie complet	Perméthrine (pureté non indiquée)	CSEO = 0,30 CMEO = 0,41	L'exposition sur le cycle de vie complet a donné lieu à une diminution significative du nombre d'alevins survivants jusqu'à 30 jours. Aucun effet n'a été observé sur la croissance ou le nombre d'œufs produits.	EFED, 2006 (ARLA 2431484)

a – Les critères d'effet aigus en gras ont été utilisés pour déterminer les CDs (le 5e centile de la distribution de la sensibilité des espèces pour la CL_{50}, selon des intervalles de confiance à 50 %); les moyennes géométriques ont été utilisées pour les espèces pour lesquelles il existait plusieurs valeurs de critère d'effet. CDs pour une exposition aiguë = 1,2 µg m.a./L. Le nombre de critères d'effet acceptables pour cette espèce était insuffisant pour permettre d'obtenir une CDs pour l'exposition chronique; le critère d'effet pour une exposition chronique (en gras) est celui qui traduit la plus grande sensibilité.

Tableau 7 Effets de la perméthrine sur les amphibiens

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
			CL_{50} = 115		WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
			CL_{50} = 7 033	Les têtards mesuraient 0,6 à 0,8 cm, les tests de toxicité ont été réalisés à 24 °C dans des conditions statiques.	OMS, 1990 (ARLA 2677257)
Crapaud boréal *Bufo boreas boreas*		Produit de qualité technique (95,2 %)	CL_{50} > 10	Fondé sur les concentrations nominales. L'âge des têtards n'est pas précisé.	Dwyer *et al.*, 2005a (ARLA 2671948)

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
Têtards de grenouille rousse *Rana temporaria*	Aiguë, 72 h	Perméthrine (pureté non indiquée)	CL_{50} > 2	Fondé sur les concentrations nominales.	Johansson M., *et al.*, 2006 (ARLA 2677268)
Têtards de grenouille verte *Rana clamitans*	Aiguë, 96 h	Produit de qualité technique (99 %)	CSEO = 10 (mortalité)	Têtards (stade 25 de Gosner). Fondé sur les concentrations nominales.	Puglis H.J., et M.D. Boone, 2011 (ARLA 2677590)

Tableau 8 Effets de la perméthrine sur les algues d'eau douce et les plantes vasculaires

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet (mg p.a./L)	Commentaires	Référence
Algues					
	Aiguë, 96 h, conditions statiques	Perméthrine (95 %)	CE_{50} = 12.5 CSEO = 0,87		
	Aiguë, 96 h, conditions statiques	Ambush (50 % EC)	CE_{50} = 61 CSEO = 1.6		
	Aiguë, 72 h, conditions statiques	Perméthrine (pureté > 96 %)	CE_{50} = 160 CSEO = 160	Taux de croissance et biomasse	
Algues vertes *Chlamydomonas reinhardtii*	Aiguë, 72 h, conditions statiques	Perméthrine (pureté de 95 %)	CSEO = 4 700	Inhibition de la croissance cellulaire (en pourcentage du nombre de cellules des témoins). D'après WFD-UKTAG 2012 : CE_0 = 4.7 mg/L, CE_{100} = 391 mg/L. Une CE_{10} de 5,1 mg/L peut être inférée de la figure 1 du document. Aucune description du milieu de croissance, aucune mesure des concentrations de substance toxique utilisées dans l'essai.	
Algues vertes *Chlorella pyrenoidosa*			CE_{50} > 10 000		
Algues vertes *Scenedesmus quadricaudata*			CE_{50} > 10 000		
Algues bleu-vert *Anabaena inaequalis*			CE_{50} = 1 600 (taux de croissance) CE_{50} = 5 000 (biomasse)		
Plantes vasculaires					
Aucune donnée sur la toxicité pour les plantes aquatiques d'eau douce n'est disponible.					

Tableau 9 Effets de la perméthrine sur les invertébrés marins

Espèce	Substance d'essai	Critère d'effet observé	Valeur[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
Exposition aiguë					
			CL_{50} = **0,019**	Étude considérée comme complémentaire (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais elle ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices).	EPA 2004
			CL_{50} = **0,046**	Étude considérée comme complémentaire (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais elle ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices). 1 jour; conditions statiques, 25 °C, 20 ‰.	EPA 2004; OMS, 1990 (ARLA 2677257)
			CL_{50} = **0,02**	Étude considérée comme complémentaire (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices). Essai en conditions d'écoulement continu.	EPA 2004, WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
	Perméthrine (pureté de 90,8 %)		CL_{50} = **0,075**		EPA 2004, WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
			CL_{50} = **0,095**	Juvéniles âgés de < 24 h après l'éclosion. Conditions statiques.	
			CL_{50} = **0,02**		
	10EC		CL_{50} = **0,47**		EPA 2004
	Produit de qualité technique (= 97,7 %)		CL_{50} = **0,14**	Stade juvénile (mysidacés de 7 jours). Conditions de renouvellement périodique.	Delorenzo *et al.* 2014 (ARLA 2667078)
	Perméthrine (pureté non indiquée)		CL_{50} = **0,15**		Clark J.R., *et al.* 1989 (ARLA 2677600)
	Concentré émulsifiable		CL_{50} = **0,6**	3 – 6 semaines; conditions statiques, 20 – 22 °C, pH 7,8, 7 ‰.	OMS 1990 (ARLA 2677257)
Crevette royale grise *(Penaeus aztecus)*	Perméthrine (pureté de 89 %)		CL_{50} = **0,34**		OMS 1990 (ARLA 2677257); WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
	Perméthrine (pureté de 93 %)		CL_{50} = **0,22**	Étude considérée comme complémentaire par l'EPA (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices). Essai en conditions de renouvellement continu. Adulte; 25 °C, 25 ‰.	EPA 2004; WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256; OMS 1990 (ARLA 2677257)
	Perméthrine (pureté de 95,7 %)		CL_{50} = **0,35**		
	Pureté de 40,6 %		CL_{50} = **0,51**		

Espèce	Substance d'essai	Critère d'effet observé	Valeur[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
	Perméthrine (pureté non indiquée)		CL_{50} = **0,17**	3 à 5 jours du stade postlarvaire. Conditions statiques.	WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
	Perméthrine (pureté de 95,7 %)		CL_{50} = **2,39**		
	Perméthrine (pureté de 89 %)		CL_{50} = **2,65**	Étude considérée comme complémentaire (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais elle ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices).	
	Pureté de 40,67 %		CL_{50} = **7,6**		
	Perméthrine (pureté non indiquée)		CL_{50} = **2,2**		Clark J.R., *et al.* 1989 (ARLA 2677600)
Crabe violoniste *(Uca pugnax)*	Perméthrine (60 % *trans*, 40 % *cis*; étiquette du produit Biomist – pureté non indiquée)		CL_{50} > 8 965 µg/kg (poids sec de sédiments)	Exposition dans les sédiments. Augmentation significative de la GST dans l'hépatopancréas à toutes les concentrations d'essai (CSEO = 100 µg/kg sédiments).	Stueckle *et al.* 2008 (ARLA 2667057)
Crabe caillou noir *(Menippe mercenaria)*	Perméthrine (pureté de 93 %)		CL_{50} = **0,018**	Étude considérée comme complémentaire (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices). Larve zoé; conditions statiques, 25 °C, 20 ‰.	EPA 2004; OMS 1990 (ARLA 2677257)
	Perméthrine de qualité technique (pureté non indiquée)		CE_{50} > **1 050**	Calcification de la coquille. Étude considérée comme complémentaire par l'EPA (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais elle ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices).	EPA 2004, WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
	10EC		CL_{50} = **6 500**		
			CL_{50} > **536**	Étude considérée comme complémentaire (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais elle ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices).	
			CL_{50} = **407**	Étude considérée comme complémentaire (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais elle ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices).	
	Perméthrine (pureté de 95,7 %)	Aiguë, 48 h	CE_{50} > **1 000**	Étude considérée comme complémentaire par l'EPA (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais elle ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices). Larves de 2 jours; conditions statiques, 25 °C, 20 ‰; CE_{50} = développement anormal (également dans Clark J.R., *et al.* 1989)	EPA 2004; OMS 1990 (ARLA 2677257)
Crevette *Crangon septemspinosa*	Perméthrine de qualité technique (pureté non indiquée)	Aiguë, 96 h	CL_{50} = **0,13**	1,3 g; conditions de renouvellement périodique, 10 °C.	WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256; OMS 1990 (ARLA 2677257)
Homard *Homerus americanus*	Perméthrine de qualité technique	Aiguë, 96 h	CL_{50} = **0,73**	450 g; conditions de renouvellement périodique, 10 °C, 30 ‰ (également dans Clark J.R., *et al.* 1989)	OMS 1990 (ARLA 2677257)

Espèce	Substance d'essai	Critère d'effet observé	Valeur[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
	(pureté non indiquée)				
	Perméthrine de qualité technique (pureté non indiquée)	Aiguë, 96 h, conditions de renouvellement périodique	Embryon CL_{50} **6,4** Larve CL_{50} = **0,05** Adulte CL_{50} = **0,21**	Toxicité aiguë sur 96 h pour les crevettes au stade embryonnaire, larvaire et adulte dans des conditions de renouvellement périodique.	Delorenzo *et al.* 2006 (ARLA 2667080)
	Produit de qualité technique (> 97,7 %)	Aiguë, 96 h, conditions de renouvellement périodique	Larve CL_{50} = **0,05** Adulte CL_{50} = **0,11**		Delorenzo *et al.* 2014 (ARLA 2667078)
	Perméthrine (pureté non indiquée)	Aiguë, 48 h	CL_{50} = **0,55 – 1,91**	Des essais de toxicité aiguë ont été réalisés sur des crevettes femelles ovigères provenant de quatre endroits différents de la baie Chesapeake et d'un autre emplacement sur la côte extérieure de l'Atlantique. Les CL_{50} individuelles des différentes populations étaient de 1,91, 0,60, 0,73 et 0,55 µg p.a./L.	Marshalonis *et al.* OMS, 2006 (ARLA 2667082)
Larves de strombe géant *Strombus gigas*	Perméthrine (pureté non indiquée)	Aiguë, 48 h	CSEO = 0,84 CMEO = 4,68 (succès de la métamorphose accru)	Exposition de 12 heures à la perméthrine, suivie d'une exposition de 3 heures à de l'extrait d'algue (*I. potei*, un déclencheur naturel de la métamorphose chez le strombe). La mortalité et le succès de la métamorphose ont été notés après 15 h et 48 h (soit 3 et 36 heures après l'ajout de l'extrait d'algue). La CMEO (4,68 µg/L - succès de la métamorphose accru) est la concentration mesurée au temps 0 de la concentration nominale. La concentration correspondante à 12 h était de 0,33 µg/L. La CEMO est une sous-estimation de cet effet sublétal. L'examinateur a déterminé la CSEO d'après un examen visuel des données.	Delgado *et al.* 2013 (ARLA 2667058)
Exposition chronique					
Mysidacé	Perméthrine (pureté non indiquée)	Cycle biologique de 30 jours.	CSEO = 0,011 CMEO = 0,024	Mortalité	EPA 2004

a – Les critères d'effet aigus en gras ont été utilisés pour déterminer les CDs (le 5e centile de la distribution de la sensibilité des espèces pour la CL_{50}, selon des intervalles de confiance à 50 %); les moyennes géométriques ont été utilisées pour les espèces pour lesquelles il existait plusieurs valeurs de critère d'effet. La CDs aiguë est de 0,002 µg p.a./L.

Tableau 10 Effets de la perméthrine sur les poissons marins

Espèce	Substance d'essai	Critère d'effet observé	Valeur[a] (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
Exposition aiguë					
Capucette (*Menidia menidia*)		Perméthrine de qualité technique (pureté de 93 %)	CL_{50} = **2,2**	Étude considérée comme complémentaire par l'EPA (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais elle ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices). Essai en conditions de renouvellement continu. Adulte; 26 °C, 25 ‰.	EPA 2004; WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256); OMS 1990 (ARLA 2677257)
		Perméthrine de qualité technique (pureté non	CL_{50} = **6,2**		

(*Menidia beryllina*)		indiquée)			
		Perméthrine de qualité technique (pureté de 93 %)	CL_{50} = **6,6**	Étude considérée comme complémentaire (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices).	
		Perméthrine de qualité technique (pureté de 93 %)	CL_{50} = **27,5**	Hemmer M.J., *et al.*, 1992 (étude originale, ARLA 2677237).	WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
		Perméthrine de qualité technique (pureté de 93 %)	CL_{50} = **7,8**	Étude considérée comme complémentaire par l'EPA (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais elle ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices). Essai en conditions de renouvellement continu. Adulte; 30 °C, 22 ‰.	EPA 2004; WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256; OMS 1990 (ARLA 2677257)
		Perméthrine (pureté de 99 %)	CL_{50} = **17**	Juvéniles; environ 0,2 – 1 g p.c. Conditions statiques. Eau salée 20 ‰.	WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
		Perméthrine de qualité technique (pureté de 93 %)	CL_{50} = **88**	Étude considérée comme complémentaire (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais elle ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices). Alevins de 28 jours, conditions statiques, 25 °C, 20 ‰.	EPA 2004; OMS 1990 (ARLA 2677257)
		10EC (pureté non indiquée)	CL_{50} = **300**	Étude considérée comme complémentaire (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais elle ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices).	
Mulet cabot (*Mugil cephalus*)		Perméthrine de qualité technique (pureté de 93 %)	CL_{50} = **5,5**	Étude considérée comme complémentaire (c'est-à-dire qu'elle est scientifiquement rigoureuse, mais elle ne satisfait pas aux exigences des lignes directrices). Juvéniles; conditions de renouvellement continu, 24 °C, 19 ‰.	
Saumon coho (*Oncorhynchus kisutch*)			CL_{50} = **17**		
			CL_{50} = **1,5**		
			CL_{50} = **12**		OMS 1990 (ARLA 2677257)
Capucette barrée (*Atherinops affinis*)		Perméthrine (pureté de 93 %)	CL_{50} = **25,3**	Hemmer M.J., *et al.*, 1992 (étude originale, ARLA 2677237).	
Cyprinodon bovinus		Perméthrine (pureté de 99 %)	CL_{50} = **21**	Juvéniles; environ 0,2 – 1 g p.c. Conditions statiques. Eau salée 2 ‰. (Mentionnée dans Dwyer *et al.* 2005a – ARLA 2671948)	
Esturgeon noir *Acipenser oxyrinchus*	Aiguë, 96 h	Perméthrine (pureté de 95,2 %)	CL_{50} = < 1,2		Dwyer F.J. *et al.* 2005a (ARLA 2671948)
Tambour rouge juvénile *Sciaenops ocelatus*			CL_{50} = **8,53** CSEO = 3,7 CMEO = 11,1		
Choquemort adulte *Fundulus heteroclitus*			CL_{50} = **22,92** CSEO = 11,1 CMEO = 33,3		
Exposition chronique					
Méné tête-de-mouton	28 jours, premiers stades	Perméthrine (pureté non	EPA : CSEO = 0,83	Étude réalisée avec des embryons de 1,5 à 24 h. Eau de mer dont la salinité est de 22 à 32 ‰.	EPA 2004, WFD-UKTAG

(*Cyprinodon variegatus*)	de vie (écoulement intermittent)	indiquée)	CMEO = 10,0 WFD-UKTAG : CSEO = 10 (le taux de survie des alevins à 10 µg/L était de 99 %) CMEO = 22 (le taux de survie des alevins à 22 µg/L était de 1 %)	Critères d'effet fondés sur les concentrations mesurées. Considérée comme complémentaire par l'EPA. CSEO = 10 µg p.a./L (d'après la diminution de la survie). Selon l'EPA, la valeur de la CSEO associée à une exposition chronique (CSEO = 0,83), pour les poissons estuariens et marins, est extrapolée en utilisant une méthode de ratio toxicité aiguë/toxicité chronique fondée sur les données disponibles se rapportant à des espèces similaires (0,79/0,30 : 2,2/ = 0,83 partie par milliard). (Hansen *et al.* 1983)	2012 (ARLA 2677256)

a – Les critères d'effet aigus en gras ont été utilisés pour déterminer les CDs (le 5e centile de la distribution de la sensibilité des espèces pour la CL_{50}, selon des intervalles de confiance à 50 %); les moyennes géométriques ont été utilisées pour les espèces pour lesquelles il existait plusieurs valeurs de critère d'effet. La CDs aiguë est de 2,38 µg p.a./L.

Tableau 11 Effets de la perméthrine sur les algues marines

Organisme	Exposition	Substance d'essai	Valeur du critère d'effet (µg p.a./L)	Commentaires	Référence
		Non indiquée	CE_{50} = 68	Inhibition de la croissance. Conditions statiques (22 ± 2 °C, pH 8,1 et salinité de l'eau de mer de 30 ‰). Aussi dans Delorenzo et Fulton 2012 (ARLA 2677592).	WFD-UKTAG 2012 (ARLA 2677256)
		Produit de qualité technique	CE_{50} = 92	Inhibition de la croissance. 20 °C Aussi dans Delorenzo et Fulton 2012 (ARLA 2677592).	OMS 1990 (ARLA 2677257)
			CE_{50} = 72		
			CE_{50} = 124		
Algues vertes *Dunaliella tertiolecta*			CE_{50} = 104		

Tableau 12 Sommaire de l'évaluation préliminaire des risques pour les organismes aquatiques exposés à la perméthrine

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet indiqué (µg p.a./L)	Critère d'effet pour l'évaluation des risques* (µg p.a./L)	CEE** (µg p.a./L)	QR	NP dépassé?
Organismes d'eau douce							
	Aiguë	CD_5 (25 espèces)	CD_5 = 0,019	0,019		**4 247**	Oui
	Chronique	Daphnie (*Daphnia magna*)	CSEO = 0,0047	0,0047		**17 170**	Oui

Poissons	Aiguë	CD_5 (30 espèces)	CD_5 = 1,2	1,2	80,7	**67**	Oui
	Chronique	Tête-de-boule (*Pimephales promelas*)	CSEO sur le cycle de vie complet = 0,3	0,3		**269**	Oui
	Aiguë	Têtards de grenouille rousse (*Rana temporaria*)	CL_{50} sur 72 h = 2,0	0,2		**2 150**	Oui
	Chronique	Poisson substitut : Tête-de-boule (*Pimephales promelas*)	CSEO sur le cycle de vie complet = 0,3	0,3		**1 433**	Oui
Algues	Aiguë	Algues vertes (*Pseudokirchneriella subcapita*)	CE_{50} sur 96 h = 12,5	6,25	80,7	**13**	Oui
Organismes marins et estuariens							
	Aiguë	CD_5 (10 espèces)	CD_5 = 0,002	0,002		**40 350**	Oui
	Chronique	Mysidacé	CSEO = 0,011	0,011		**7 336**	Oui
Algues	Aiguë	Diatomées *Skeletonema costatum*	CE_{50} = 68	34		**2,4**	Oui
	Aiguë	CD_5 (10 espèces)	CD_5 = 2,38	2,38		**34**	Oui
	Chronique	Méné tête-de-mouton (*Cyprinodon variegatus*)	CSEO sur 28 jours (premiers stades de vie) = 0,83	0,83		**97**	Oui

* Les critères d'effet utilisés pour l'évaluation des risques liés à une exposition aiguë ont été calculés en divisant la CE_{50} ou la CL_{50} tirée d'une étude en laboratoire adéquate par un facteur de deux (2) pour les invertébrés et les plantes aquatiques, et par un facteur de dix (10) pour les poissons et les amphibiens. La CD_5 est le 5e centile de la distribution de la sensibilité des espèces pour la CL_{50} ou la CSEO selon des intervalles de confiance à 50 %.

** Les CEE sont basées sur un plan d'eau d'une profondeur de 15 cm pour les amphibiens et de 80 cm pour tous les autres organismes aquatiques.

Les valeurs en gras indiquent un dépassement du NP (QR = 1).

Tableau 13 Évaluation des risques liés à la dérive de pulvérisation pour les organismes aquatiques non ciblés – Évaluation des risques pour les organismes aquatiques non ciblés exposés à la perméthrine par la dérive de pulvérisation

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet indiqué (µg p.a./L)	Critère d'effet pour l'évaluation des risques[1] (µg p.a./L)	Scénario d'utilisation	Dose d'application[2] (g p.a./ha)	CEE (µg p.a./L)	QR	NP dépassé?
Espèces d'eau douce									
					Légumes	3,8	0,48	**25**	Oui
					Raisins	347	43,4	**2 284**	Oui
					Légumes	3,8	0,48	**102**	Oui
					Raisins	347	43,4	**9 213**	Oui
					Légumes	3,8	0,48	0,4	Non
					Raisins	347	43,4	**36**	Oui

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet indiqué (µg p.a./L)	Critère d'effet pour l'évaluation des risques[1] (µg p.a./L)	Scénario d'utilisation	Dose d'application[2] (g p.a./ha)	CEE (µg p.a./L)	QR	NP dépassé?
	Chronique	Tête-de-boule (*Pimephales promelas*)	CSEO sur le cycle de vie complet = 0,3	0,3	Légumes	3,8	0,48	**1,6**	Oui
					Raisins	347	43,4	**144**	Oui
					Légumes	3,8	2,53	**13**	Oui
					Raisins	347	231	**1 155**	Oui
					Légumes	3,8	2,53	**8,4**	Oui
					Raisins	347	231	**770**	Oui
	Aiguë				Légumes	3,8	0,48	0,08	Non
					Raisins	347	43,4	**6,9**	Oui
Espèces marines et estuariennes									
					Légumes	3,8	0,48	**240**	Oui
					Raisins	347	43,4	**21 700**	Oui
					Légumes	3,8	0,48	**44**	Oui
					Raisins	347	43,4	**3 945**	Oui
					Légumes	3,8	0,48	0,02	Non
					Raisins	347	43,4	**1,4**	Oui
					Légumes	3,8	0,48	0,20	Non
					Raisins	347	43,4	**18**	Oui
					Légumes	3,8	0,48	0,57	Non
					Raisins	347	43,4	**52**	Oui

1- Les critères d'effet utilisés pour l'évaluation des risques liés à une exposition aiguë ont été calculés en divisant la CE_{50} ou la CL_{50} tirée d'une étude en laboratoire adéquate par un facteur de deux (2) pour les invertébrés et les plantes aquatiques, et par un facteur de dix (10) pour les poissons et les amphibiens. La CD_5 est le 5e centile de la distribution de la sensibilité des espèces pour la CL_{50} ou la CSEO selon des intervalles de confiance à 50 %.

2 - Les risques potentiels liés à la dérive ont été évalués pour la dose d'application unique la plus faible utilisée sur les légumes (69,12 g p.a./ha) et pour la dose d'application cumulative la plus élevée en début de saison par pulvérisateur pneumatique sur les raisins (138 g p.a./ha × 4 à 7 jours d'intervalle); ces doses d'application représentent l'éventail complet des doses et des méthodes d'application.

3 - La dérive de pulvérisation maximale prévue à 1 mètre sous le vent par rapport au site traité lorsque le produit est appliqué au moyen d'un pulvérisateur agricole (légumes) ou pneumatique (raisins) a été déterminée en fonction de gouttelettes de taille fine; elle est de 11 % avec un pulvérisateur agricole et de 74 % avec un pulvérisateur pneumatique. La valeur de CEE en milieu aquatique pour la dose d'application cumulative maximale a été modifiée en ajustant la somme des applications de façon à tenir compte de la dissipation entre les applications, en fonction du TD_{50} de 43 jours (la plus longue de deux demi-vies dans un système aquatique entier).

Les valeurs en gras indiquent un dépassement du NP (QR = 1).

Tableau 14 Évaluation de niveau 1 des concentrations de perméthrine estimées dans l'environnement (µg p.a./L) par modélisation d'écoscénarios aquatiques dans la couche d'eau sus-jacente, en excluant la dérive de pulvérisation

Dose	Profondeur, cm	Maximum	4 jours	21 jours	60 jours	90 jours
	0,80	4,6	0,94	0,53	0,46	0,45
	0,15	24	3,7	1,3	0,79	0,67
1 × 69,12 g p.a./ha	0,80	0,5	0,1	0,043	0,037	0,036
	0,15	2,6	0,39	0,11	0,065	0,058

Tableau 15 Évaluation approfondie des risques pour les organismes aquatiques exposés à la perméthrine par le ruissellement selon le modèle de prédiction

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet indiqué (µg p.a./L)	Critère d'effet pour l'évaluation des risques[1] (µg p.a./L)	Dose d'application[2] (g p.a./ha)	CEE[3] (µg p.a./L)	
Organismes d'eau douce							
					69,12	0,50	
					6 × 140 à 7 jours d'intervalle	4,6	
					69,12	0,043	
					6 × 140 à 7 jours d'intervalle	0,53	
					69,12	0,50	
					6 × 140 à 7 jours d'intervalle	4,6	
					69,12	0,043	
					6 × 140 à 7 jours d'intervalle	0,53	
					69,12	2,6	
					6 × 140 à 7 jours d'intervalle	24	
					69,12	0,11	
					6 × 140 à 7 jours d'intervalle	1,3	

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet indiqué (µg p.a./L)	Critère d'effet pour l'évaluation des risques[1] (µg p.a./L)	Dose d'application[2] (g p.a./ha)	CEE[3] (µg p.a./L)	
Algues	Aiguë	Algues vertes (*Pseudokirchneriella subcapita*)	CE_{50} sur 96 h = 12,5	6,25	69,12	0,50	
					6 × 140 à 7 jours d'intervalle	4,6	
Organismes marins et estuariens							
					69,12	0,50	
					6 × 140 à 7 jours d'intervalle	4,6	
					69,12	0,043	
					6 × 140 à 7 jours d'intervalle	0,53	
					69,12	0,50	
					6 × 140 à 7 jours d'intervalle	4,6	
					69,12	0,50	
					6 × 140 à 7 jours d'intervalle	4,6	
					69,12	0,043	
					6 × 140 à 7 jours d'intervalle	0,53	

[1] Les critères d'effet utilisés pour l'évaluation des risques liés à une exposition aiguë ont été calculés en divisant la CE_{50} ou la CL_{50} tirée d'une étude en laboratoire adéquate par un facteur de deux (2) pour les invertébrés et les plantes aquatiques, et par un facteur de dix (10) pour les poissons et les amphibiens.

La CD_5 est le 5e centile de la distribution de la sensibilité des espèces pour la CL_{50} ou la CSEO selon des intervalles de confiance à 50 %.

[2] La dose d'application représente les doses d'application minimale et maximale (cumulative), telles qu'elles figurent sur les étiquettes.

[3] Les CEE sont basées sur un plan d'eau d'une profondeur de 15 cm pour les amphibiens et de 80 cm pour tous les autres organismes aquatiques, d'après le modèle Surface Water Concentration Calculator.

Les valeurs en gras indiquent un dépassement du NP (QR = 1).

Tableau 16 Évaluation approfondie des risques pour les organismes aquatiques exposés à la perméthrine effectuée à l'aide des données de surveillance des eaux de surface

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet indiqué (µg p.a./L)	Critère d'effet pour l'évaluation des risques* (µg p.a./L)	CEE* (µg p.a./L)	QR	NP dépassé?
Invertébrés	Aiguë	CD_5	CD_5 = 0,019	0,019		**265**	Oui
Poissons	Aiguë	CD_5	CD_5 = 1,2	1,2		**4,2**	Oui
Amphibiens	Aiguë	Têtards de grenouille rousse (*Rana temporaria*)	CL_{50} sur 72 h = 2,0	0,2		**25,2**	Oui

Organisme	Exposition	Espèce	Critère d'effet indiqué (µg p.a./L)	Critère d'effet pour l'évaluation des risques* (µg p.a./L)	CEE* (µg p.a./L)	QR	NP dépassé?
Algues	Aiguë	Algues vertes (*Pseudokirchneriella subcapita*)	CE_{50} sur 96 h = 12.5	6.25		**0,81**	Oui

Les valeurs en gras indiquent un dépassement du NP (QR = 1).
* La CDs est le 5e centile de la distribution de la sensibilité des espèces pour la CL_{50} ou la CE_{50} selon des intervalles de confiance à 50 %.
** Les CEE sont basées sur les données de surveillance.

Annexe VI Données de surveillance de l'eau

Données de surveillance des eaux de surface pertinentes pour l'évaluation des risques pour les organismes aquatiques

Dans l'évaluation des risques pour les organismes aquatiques, la plus forte concentration de perméthrine détectée dans l'eau (5,04 µg/L), qui a été mesurée dans un échantillon d'eau prélevé au Nouveau-Brunswick, est supérieure à la plus forte concentration obtenue par modélisation pour un plan d'eau d'une profondeur de 80 cm, en tenant compte du profil d'emploi prévoyant six applications à 140 g p.a./ha (4,6 µg/L; annexe IX, tableau 14). En outre, la plus forte concentration mesurée dans l'eau est supérieure aux CEE maximales obtenues par modélisation pour les plans d'eau de 80 cm et de 15 cm, pour le profil d'emploi prévoyant une seule application à 69,12 g p.a./ha (0,5 µg/L et 2,6 µg/L, respectivement; annexe IX, tableau 14).

Au Canada, de la perméthrine a été détectée dans 79 des 2 600 échantillons d'eaux de surface prélevés. Étant donné la faible fréquence de détection de la perméthrine dans l'eau, et vu le faible nombre d'échantillons ayant été analysés avec une limite de détection assez basse pour détecter les concentrations au niveau préoccupant pour les invertébrés sur le plan de la toxicité chronique, il est difficile d'estimer la concentration associée à une exposition à long terme en se fondant sur les données de surveillance de l'eau disponibles.

Les données canadiennes de surveillance de l'eau disponibles ne sont pas assez robustes pour permettre de caractériser entièrement les risques pour les invertébrés aquatiques, puisque pour 2 405 des 2 600 échantillons (93 %) recueillis et analysés pour doser la perméthrine, la limite de détection était supérieure au critère d'effet toxicologique établi à 0,019 µg p.a./L pour les invertébrés aquatiques. Les méthodes d'analyse n'étaient pas assez sensibles pour permettre la détection de certaines concentrations de perméthrine dans l'eau susceptibles de poser un risque préoccupant pour les invertébrés aquatiques. Parmi les 195 échantillons dont la limite de détection était assez faible pour permettre de détecter les concentrations de perméthrine inférieures au niveau préoccupant, 25 (13 %) dépassaient le critère d'effet toxicologique de 0,019 µg p.a./L pour les invertébrés aquatiques (1 % de tous les échantillons, 2 % des détections). Malgré ces lacunes, les données montrent que dans certains cas les concentrations dépassent largement les critères d'effet toxicologique. Il est toutefois impossible d'obtenir une estimation fiable de la fréquence des cas, puisque le critère d'effet toxicologique est inférieur à la limite de détection pour la majorité des échantillons.

Parmi tous les échantillons des ensembles de données pour lesquels la limite de détection était indiquée, aucun n'avait une limite de détection pour la perméthrine supérieure au critère d'effet toxicologique relatif aux poissons (1,2 µg p.a./L). Au total, pour 53 des 2 600 (2 %) échantillons d'eau de surface prélevés au Canada, la limite de détection pour la perméthrine était supérieure au critère d'effet toxicologique relatif aux amphibiens (1,2 µg p.a./L). Trois des 79 détections dépassaient le critère d'effet de 1,2 µg p.a./L relatif aux poissons (ce qui représente 0,1 % du nombre total d'échantillons et 4 % des détections), et 9 d'entre elles dépassaient le critère d'effet relatif aux amphibiens, soit 0,2 µg p.a./L (0,3 % du nombre total d'échantillons, 12 % des détections).

Les données de surveillance concernant les produits de transformation de la perméthrine n'étaient pas disponibles ou n'étaient pas suffisantes pour permettre d'obtenir des estimations de l'exposition pouvant être utilisées dans l'évaluation des risques pour les organismes aquatiques.

Annexe VII Analyse de la distribution de la sensibilité des espèces

Analyse des données de toxicité et distribution de la sensibilité des espèces.

Renseignements généraux

L'analyse des données de toxicité peut inclure une détermination de la distribution de la sensibilité des espèces (DSE) pour permettre d'établir les critères d'effet qui représentent la réponse globale d'une « communauté » plus vaste d'espèces plutôt que celle des espèces les plus sensibles. Le terme « communauté » fait référence à l'ensemble des espèces comprises dans la DSE, aussi appelé groupe taxinomique, qui peut être entièrement représentatif ou non de la communauté dans la nature modélisée. Les espèces qui sont utilisées dans les DSE sont choisies en fonction des données de toxicité disponibles et de l'objectif principal de l'évaluation. Le critère d'effet obtenu au moyen de la DSE est appelé concentration dangereuse (CD_5) et représente le niveau d'exposition qui, en théorie, est nocif pour au plus 5 % des espèces et en protège 95 %.

Une DSE est une représentation graphique des critères d'effet toxicologique associés au groupe taxinomique d'intérêt par rapport à une fonction de densité cumulative. La DSE est déterminée en ajustant un ensemble de données à une distribution empirique telle qu'une distribution log-normale, et permet de calculer la concentration seuil de la communauté, ou CD_5, et les intervalles de confiance s'y rapportant.

Le terme « concentration dangereuse pour 5 % des espèces » est le terme le plus souvent utilisé pour les DSE, mais d'autres termes tels que « dose dangereuse » et « dose d'application dangereuse » peuvent parfois être utilisés, selon la voie d'exposition. Par exemple, le terme « dose » s'applique surtout aux oiseaux et aux mammifères et s'exprime en mg p.a./kg p.c., alors que « dose d'application » convient davantage pour les plantes et s'exprime en g p.a./ha. La concentration dangereuse, pour sa part, est un terme général qui désigne la valeur d'exposition qui protège en théorie 95 % de toutes les espèces, quelle que soit la voie d'exposition.

Une DSE est effectuée pour différents groupes taxinomiques pour lesquels des données de toxicité sont disponibles, et la DSE peut être considérée comme représentative de la communauté d'espèces non ciblées d'un groupe taxinomique. Si la DSE ne peut être calculée, les critères d'effet traduisant la plus grande sensibilité sont utilisés et un facteur d'incertitude approprié est appliqué pour l'évaluation et la réduction des risques.

Les groupes taxinomiques habituellement utilisés dans les DSE sont notamment les organismes terrestres tels que les oiseaux, les mammifères, les invertébrés et les plantes, et les organismes aquatiques tels que les poissons, les invertébrés, les algues et les plantes. Plusieurs catégories de groupes taxinomiques peuvent être combinées, selon l'objectif principal de l'évaluation. Les ensembles de données de toxicité aiguë et de toxicité chronique sont analysés séparément lors de la détermination des DSE. Les effets aigus sont ceux qui se manifestent en peu de temps, en général pendant l'exposition à un stress chimique. La toxicité aiguë est un effet grave allant de la perte d'équilibre à l'immobilité, et même la mort. Toutefois des effets à court terme moins graves peuvent également se manifester, et ceux-ci peuvent être liés à des effets plus graves. Ces

effets peuvent aussi être pris en compte dans la DSE relative à la toxicité aiguë si un résultat équivalent est attendu. Si les niveaux d'effet et les unités sont les mêmes, les critères d'effet peuvent être comparés. Globalement, cela signifie que les critères d'effet aigu sont ceux qui ont une incidence sur la survie à court terme, mais qui dans certains cas pourraient aussi entraîner des effets différés. Les incertitudes touchant les critères d'effets sont prises en compte dans l'examen.

La CL_{50} et la CE_{50} sont souvent utilisées pour les effets aigus, parce que ce sont les valeurs de toxicité les plus couramment présentées et qu'elles représentent le niveau d'effet standard sur les espèces utilisées dans les essais. Cependant, d'autres critères d'effet tels que la $CE_{5\text{-}10}$ peuvent être utilisés pour établir un seuil des doses minimales entraînant un effet, sous forme de CD_5. D'autres critères d'effet peuvent également être utilisés selon l'objectif principal de l'examen, le niveau d'effet voulu ou le type d'effet visé. Par exemple, la CE_5 ou la CE_{25} peut être utilisée pour les plantes, et la CL_{10} pour les poissons.

La CSEO et la DSEO sont couramment utilisées pour décrire la toxicité chronique. Les études de toxicité chronique et subchronique comportent des durées d'exposition plus longues, généralement de 14 jours et plus. Le but de ces études est de déterminer les effets sublétaux, tels que les changements touchant la reproduction, la croissance ou d'autres indicateurs de santé, qui peuvent entraîner une diminution de la survie de l'espèce à long terme. Des valeurs CE_X fondées sur une régression, telles que la CE_5 ou la CE_{10}, sont parfois présentées dans les études de toxicité chronique. La CE_{10} provenant d'une étude d'exposition chronique qui mesure les effets sublétaux chez une seule espèce est souvent considérée comme équivalente à une CSEO obtenue par test d'hypothèse, et peut être jugée pertinente ou appropriée pour l'évaluation. Les études de toxicité chronique chez une seule espèce permettent d'obtenir des CSEO basées sur l'analyse de la variance. Les CSEO peuvent tout de même avoir des effets biologiques négatifs importants, et par conséquent, les résultats sont interprétés en faisant appel au jugement scientifique.

La modélisation écologique vise à obtenir des concentrations de substance chimique dans l'environnement qui sont inférieures aux valeurs de toxicité pour toutes les espèces ou presque, autant en ce qui concerne les effets aigus que les effets chroniques. Toutefois, en raison des limites pratiques de la modélisation, un niveau de protection de 95 % est habituellement utilisé et considéré comme une estimation raisonnable du niveau de protection acceptable pour chaque groupe taxinomique. La CD_5 est la concentration présumée protéger 95 % des espèces d'un groupe taxinomique ou d'un ensemble (par exemple les poissons d'eau douce) par rapport au critère d'effet utilisé dans l'évaluation et à l'objectif de protection écologique. Le terme « protéger » signifie que 95 % des espèces ne devaient pas être exposées à des concentrations supérieures au seuil de toxicité pour ces espèces, par exemple la CL_{50}, la Ce_X ou la CSEO. Toutefois, 5 % de toutes les espèces devraient être touchées d'après les données utilisées dans la DSE. En d'autres mots, en moyenne, 5 % de toutes les espèces d'un taxon pourraient être exposées à des concentrations d'un pesticide qui entraînerait un taux de mortalité de 50 % chez ces espèces si les CL_{50} étaient utilisées pour établir la DSE.

En pratique et dans des conditions naturelles, le pourcentage d'espèces touchées et le degré d'incidence au sein des espèces peuvent varier en raison de la variabilité inhérente de la CD_5, et par conséquent, le pourcentage de mortalité des espèces pourrait être inférieur ou supérieur à 5 %. Il est donc important de prendre note des intervalles de confiance à 90 % de la fraction des espèces touchées en plus de celles de la CD_5.

Les DSE tiennent compte de tous les renseignements toxicologiques disponibles, ce qui permet de réduire, sans toutefois les éliminer, les incertitudes dans les estimations des risques qui sont inhérentes aux essais effectués avec une seule espèce. Les DSE permettent d'obtenir un critère d'effet plus robuste sur le plan scientifique et plus pertinent d'un point de vue écologique, que les valeurs de toxicité individuelle telles que la CD_5. La DSE représente un sous-ensemble de la plage de sensibilité réelle de la communauté d'espèces non ciblées, et par conséquent elle convient davantage pour l'estimation des risques et l'élaboration des mesures de réduction des risques.

Les DSE sont générées à l'aide du programme logiciel ETX 2.1. Les CD_5 médianes et les intervalles de confiance sont présentés dans les DSE, mais aux fins de l'évaluation et de la réduction des risques, un facteur d'incertitude ou un niveau de confiance moins élevé peut être utilisé. La variabilité des ensembles de données est indiquée non seulement par les limites supérieures et inférieures (intervalle de confiance à 90 %) des CD_5 estimées, mais également par la limite de confiance de la fraction des espèces touchées, laquelle indique le pourcentage minimum et maximum d'espèces qui pourraient, en théorie, subir des effets si la population est exposée à la CD_5.

Lorsque plusieurs données sont disponibles pour une espèce, une moyenne géométrique est utilisée pour représenter la sensibilité de l'espèce. Le traitement des données toxicologiques permet d'obtenir des estimations quantitatives uniformes pour divers pesticides et garantit le respect de certains critères tels que l'utilisation d'unités d'exposition équivalentes, la pertinence sur le plan écologique et la comparabilité des critères d'effet, des types de substances d'essai, des durées d'exposition et d'autres paramètres.

Résultats de l'analyse de la DSE concernant l'insecticide perméthrine : les distributions ont été déterminées pour les groupes taxinomiques suivants (les résultats sont résumés dans le tableau 1) :

- Invertébrés d'eau douce
- Poissons d'eau douce
- Invertébrés marins
- Poissons marins

Les intervalles de confiance de la CD_5 et de la fraction des espèces touchées sont relativement grands pour tous les groupes taxinomiques, ce qui indique une forte variabilité dans les ensembles de données. Cela indique également qu'une fraction potentiellement élevée des espèces pourrait être touchée, au-delà du 5 %. Par exemple, dans un scénario de la pire éventualité, jusqu'à 12,9 % de tous les invertébrés d'eau douce pourraient subir des effets à une dose avec effets correspondant à la CE_{50} s'ils sont exposés à 0,019 µg p.a./L, et jusqu'à 18,9 %

des espèces d'invertébrés marins pourraient subir des effets après avoir été exposées à 0,002 µg p.a./L. Les poissons d'eau douce et les poissons marins présentent une sensibilité inférieure de deux à trois ordres de grandeur par rapport à celle des invertébrés aquatiques; les données révèlent toutefois d'importantes variations dans la fraction des espèces touchées, qui atteint 11,7 à 20 %, comme l'indique le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 Sommaire de la distribution de la sensibilité des espèces d'après l'analyse des données toxicologiques concernant l'insecticide perméthrine : les valeurs CD_5[1] (ou les critères d'effet les plus sensibles*) sont présentées par groupe taxinomique

Exposition	Invertébrés d'eau douce (µg p.a./L)	Poissons d'eau douce (µg p.a./L)	Invertébrés marins (µg p.a./L)	Poissons marins (µg p.a./L)
	CD_5 : 0,019 (CE_{50}) Nombre d'espèces : 25	CD_5 : 1,2 (CL_{50}) Nombre d'espèces : 30	CD_5 : 0,002 (CE_{50}) Nombre d'espèces : 11	CD_5 : 2,4 (CL_{50}) Nombre d'espèces : 10
	Intervalle de confiance : 0,0043 à 0,057 Fraction des espèces touchées : 1,5 à 12,9 %	Intervalle de confiance : 0,66 à 1,9 Fraction des espèces touchées : 1,7 à 11,7 %	Intervalle de confiance : 0,00003 à ,0237 Fraction des espèces touchées : 0,7 à 18,9 %	Intervalle de confiance : 0,77 à 4,4 Fraction des espèces touchées : 0,6 à 20,0 %
Chronique	CSEO : 0,0047 (21 jours)	Sans objet	Sans objet	Sans objet

Intervalle de confiance = limite inférieure et supérieure du niveau de confiance à 90 % de la CD_5; fraction des espèces touchées = intervalle de confiance à 90 %; Sans objet: aucune donnée présentée; (CE_{50}/CL_{50}) : la CD_5 est basée sur ce critère d'effet; *si la DSE n'a pu être déterminée, le critère d'effet relatif à l'espèce la plus sensible est indiqué.

[1] La concentration dangereuse pour 5 % des espèces protège en théorie 95 % des espèces au niveau d'effet utilisé dans l'analyse.

Tableau 2.1 Espèces de poissons marins utilisées dans les distributions de la sensibilité des espèces

Poissons marins	
Nom de l'espèce	**Valeur de toxicité (µg p.a./L)**
Méné tête-de-mouton	43,3
Capucette barrée	25,3
Choquemort adulte	22,9
Cyprinodon bovinus	21,0
Saumon coho	17,0
Capucette nord-américaine	10,4
Tambour rouge juvénile	8,5
Mulet cabot	5,5
Saumon de l'Atlantique	4,2
Capucette	2,2

Tableau 2.2 Espèces de poissons d'eau douce utilisées dans les distributions de la sensibilité des espèces

Poissons d'eau douce	
Nom de l'espèce	**Valeur de toxicité (µg p.a./L)**
Coptodon zillii	49,0
Guppy	46,8
Tilapia mossambica	44,0
Carpe	35,0
Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus*	27,0
Poisson-éléphant	26,0
Gila elegans	25,0
Poisson squaw du Colorado	24,4
Gambusie	23,3
Médaka	17,8
Poisson zèbre	15,6
Truite arc-en-ciel	13,3
Méné tête-de-boule	11,0
Poeciliopsis occidentalis	10,0
Achigan à grande bouche	8,5
Crapet arlequin	6,8
Meunier du Colorado	6,0
Ablette	5,6
Poisson mordeur du désert	5,0
Notropis mekistocholas	4,2
Omble de fontaine	3,5
Barbue de rivière	3,5
Etheostoma fonticola	3,3
Rohu *Labeo rohita*	3,1
Omble de fontaine	2,9
Etheostoma lepidum	2,7
Truite apache	1,7
Erimonax monachus	1,7
Truite fardée de Lahontan	1,6
Truite fardée Greenback	1,0

Tableau 2.3 Espèces d'invertébrés d'eau douce utilisées dans les distributions de la sensibilité des espèces

Invertébrés d'eau douce	
Nom de l'espèce	**Valeur de toxicité (µg p.a./L)**
Écrevisse *Procambarus blandingii*	210,00
Villosa delumbis	200,00
Chironomus thummi	16,60
Larves d'éphémère *Baetis hodani*	12,00
Chironomus tentans	10,45
Larves de moustiques *Aedes triseriatus*	6,62
Larves de moustiques *Aedes atropalpus*	6,17
Larves de moustiques *Aedes hendersoni*	3,50
Chironomus riparius	2,89
Larves de moustiques *Aedes albopictus*	0,95
Écrevisse rouge de marais *Procambarus clarkii*	0,80
Daphnia magna	0,81
Corixa punctata Illiger(adultes)	0,70
Ceriodaphnia dubia	0,63
Chironomus plumosus	0,56
Moustique de la fièvre jaune *Aedes aegypti*	0,45
Larves de phrygane *Brachycentrus americanus*	0,40
Amphipode *Gammarus pulex*	0,24
Gammare *Gammarus pseudolimnaeus*	0,17
Larves de perle *Pteronarcys dorsata*	0,15
Blackfly Simulium spp.	0,14
Hexagenia bilineata	0,10
Chironomus dilutes	0,06
Larves d'éphémère *Cloen dipterum* (L.); premier stade larvaire	0,03
Hyalella azteca	0,03

Tableau 2.4 Espèces d'invertébrés marins utilisées dans les distributions de la sensibilité des espèces

Invertébrés marins	
Nom de l'espèce	**Valeur de toxicité (µg p.a./L)**
Crassostrea gigas	2 612,5
Crassostrea virginica	602,0
Uca pugilator	3,20
Homerus americanus	0,73
Penaeus aztecus	0,34
Nitocra spinipes	0,30

Penaeus duorarum	0,29
Palaemonetes pugio	0,28
Crangon septemspinosa	0,13
Americamysis bahia	0,06
Menippe mercaria	0,018

Annexe VIII Politique de gestion des substances toxiques

Tableau 1 Considérations relatives à la Politique de gestion des substances toxiques – Évaluation en fonction des critères de la voie 1 de cette politique

Critères de la voie 1 de la PGST	Valeur du critère de la voie 1 de la PGST		Perméthrine Le critère est-il satisfait?
Toxique au sens de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement ou l'équivalent[1]	Oui		Oui
Principalement anthropique[2]	Oui		Oui
	Sol	Demi-vie ≥ 182 jours	Non : 8 à 113 jours
	Eau	Demi-vie ≥ 182 jours	Ne s'applique pas, car la perméthrine est insoluble
	Ensemble du système (eau + sédiments)	Demi-vie ≥ 365 jours	Non : 38 à 43 jours
	Air	Demi-vie ≥ 2 jours ou données indiquant un transport sur de grandes distances	Non : la demi-vie dans l'air calculée avec AOPWIN est de 0,70 jour.
	Log K_{oe} ≥ 5		Oui : 6,1
	Facteur de bioconcentration ≥ 5 000		Non : < 1 100 (poissons)
	Facteur de bioaccumulation ≥ 5 000		Non : < 2 714 (poissons)
Le produit est-il une substance de la voie 1 selon la PGST (répond-il aux quatre critères)?			**Non, il ne répond pas aux critères de la voie 1 de la PGST.**

[1] Aux fins de l'évaluation initiale des pesticides au regard des critères de la PGST, l'ARLA considère que tous les pesticides sont toxiques ou équivalents à toxiques au sens de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement. S'il y a lieu, l'évaluation des critères de toxicité de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement peut être approfondie (c'est-à-dire si la substance répond à tous les autres critères).
[2] Selon les termes de la PGST, une substance est jugée « principalement anthropique » si, de l'avis des experts, sa concentration dans l'environnement est attribuable en grande partie à l'activité humaine plutôt qu'à des sources ou à des rejets naturels.
[3] Si un pesticide et/ou un ou plusieurs de ses produits de transformation répondent à un critère de la persistance dans un milieu donné (sol, eau, sédiments ou air), alors l'ARLA estime que ces substances satisfont à ce critère.
[4] Les valeurs de log L_{oe} et/ou de facteur de bioconcentration et/ou de facteur de bioaccumulation sont préférées à celles de log K_{oe}.

Annexe IX Modifications proposées aux étiquettes des produits contenant de la perméthrine

Les modifications aux étiquettes présentées ci-après ne comprennent pas toutes les exigences en matière d'étiquetage des préparations commerciales individuelles, comme les mises en garde et les énoncés se rapportant aux premiers soins, à l'élimination et à l'équipement de protection supplémentaire. Les renseignements qui figurent sur l'étiquette des produits actuellement homologués ne doivent pas être enlevés, à moins qu'ils ne contredisent les modifications ci-dessous.

I. PRINCIPES ACTIFS DE QUALITÉ TECHNIQUE ET PRODUITS À USAGE COMMERCIAL

Il est proposé d'ajouter les énoncés suivants à l'étiquette des principes actifs de qualité technique et de toutes les préparations commerciales contenant de la perméthrine, sous la rubrique **Renseignements toxicologiques** :

« L'exposition de la peau peut causer des effets temporaires (picotements, brûlure, démangeaisons, engourdissement). Traiter les symptômes. »

II. PRINCIPES ACTIFS DE QUALITÉ TECHNIQUE

1. Il est proposé d'ajouter les énoncés suivants sous la rubrique **Dangers pour l'environnement et mises en garde à prendre** :

« TOXIQUE pour les organismes aquatiques. »

« NE PAS jeter les effluents contenant ce produit dans les égouts, les lacs, les cours d'eau, les étangs, les estuaires, les océans ou tout autre plan d'eau. »

2. Il est proposé d'ajouter les énoncés suivants sous la rubrique **Élimination** :

« Les fabricants canadiens doivent éliminer les matières actives superflues et les contenants en conformité avec la réglementation municipale ou provinciale. Pour obtenir d'autres renseignements sur le nettoyage des déversements, communiquer avec le fabricant ou avec l'organisme de réglementation provincial responsable. »

III. PRODUITS À USAGE COMMERCIAL

1. Il est proposé d'ajouter les énoncés suivants aux étiquettes pour les utilisations agricoles sur les cultures destinées à l'alimentation humaine ou animale :

« Un délai avant la plantation de 60 jours est requis pour toutes les cultures destinées à l'alimentation humaine ou animale pour lesquelles le produit n'est pas homologué. »

« NE PAS appliquer plus de cinq fois par année sur les tomates. »

2. Les mises à jour suivantes doivent être apportées aux étiquettes de certains produits homologués pour une utilisation sur les animaux d'élevage et les bâtiments d'élevage :

Volaille

- Application sous forme liquide sur la volaille pour combattre la liponysse des volailles, à une dose de 0,019 g p.a./animal/application, avec un maximum de 2 applications par année, un délai d'attente entre les traitements d'au moins 14 jours, et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 7 jours, au moyen d'un pulvérisateur à réservoir dorsal et d'un pistolet manuel.
- Application dans les poulaillers à une dose inférieure à 0,05 p.a./m^2 (par exemple, 0,0398 et 0,048 g p.a./m^2), avec un maximum de 12 applications par année, un délai d'attente entre les traitements d'au moins 14 jours et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 1 jour, ou à une dose supérieure à 0,05 g p.a./m^2, mais inférieure ou égale à 0,1 g p.a./m^2, avec un maximum de 12 applications par année, un délai d'attente entre les traitements d'au moins 14 jours et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 7 jours.

Bovins

- Étiquette d'oreille pour combattre la mouche faciale et la mouche des cornes, avec un maximum de 2 étiquettes d'oreille/animal/année, chaque étiquette contenant un maximum de 0,95 g de perméthrine, et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 1 jour.
- Gratte-dos automatique pour combattre les simulies, la mouche faciale, les moucherons, la mouche des cornes et les moustiques à une dose maximale de 0,125 g p.a./animal/application, avec un délai d'attente avant l'abattage d'un moins 1 jour.
- Produit sous pression pour combattre la mouche faciale, la mouche des cornes, les moucherons et les moustiques à une dose de 0,045 g p.a./animal/application, avec un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 1 jour.
- Produit à verser et application avec un chiffon pour combattre les poux piqueurs, les poux suceurs, la mouche des cornes et la tique d'Anderson, à une dose de 1,3 g p.a./animal/application, avec un maximum de 2 applications par année, un délai d'attente entre les traitements d'au moins 14 jours et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins1 jour, en plus de l'énoncé existant « Pour les bovins laitiers, NE PAS utiliser ce produit en combinaison avec d'autres traitements contenant de la perméthrine ».
- Application liquide sur les bovins à viande et les bovins laitiers qui ne sont pas en lactation pour combattre les simulies, les moustiques, la mouche faciale, la mouche des cornes et les poux à une dose de 0,96 g p.a./animal/application, avec un maximum de 2 applications par année, un délai d'attente entre les traitements

d'au moins 8 jours et un délai avant l'abattage d'au moins 7 jours, au moyen d'un pulvérisateur à réservoir dorsal, d'un pistolet manuel et d'un pulvérisateur à basse pression.

- Application du produit liquide sur les bovins à viande seulement pour combattre la tique d'Anderson à une dose de 1,5 g p.a./animal/application, avec un maximum de 2 applications/année, un intervalle entre les applications d'au moins 14 jours et un délai d'attente avant l'abattage de 7 jours, au moyen d'un pulvérisateur à haute pression.
- Application dans les bâtiments d'élevage des bovins à une dose inférieure à 0,05 p.a./m^2 (par exemple, 0,0398 et 0,048 g p.a./m^2), avec un maximum de 12 applications par année, un délai d'attente entre les traitements d'au moins 14 jours et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 1 jour, ou à une dose supérieure à 0,05 g p.a./m^2 mais inférieure ou égale à 0,1 g p.a./m^2 (par exemple, 0,096 et 0,1 g p.a./m^2), avec un maximum de 12 applications par année, un délai d'attente entre les traitements d'au moins 14 jours et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 7 jours.

Moutons

- Produit sous pression pour combattre le barbin du mouton à une dose de 0,045 g p.a./animal/application, avec un délai avant l'abattage d'au moins 1 jour.
- Application liquide pour combattre le barbin du mouton à une dose de 0,144 g p.a./animal/application, avec un maximum de 1 application par année et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 1 jour, au moyen d'un pulvérisateur à réservoir dorsal et d'un pistolet manuel.
- Application dans les installations d'hébergement des moutons à une dose inférieure à 0,05 p.a./m^2 (par exemple, 0,0398 et 0,048 g p.a./m^2), avec un maximum de 12 applications/année, un intervalle entre les applications d'au moins 14 jours et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 1 jour, ou à une dose supérieure à 0,05 g p.a./m^2 mais inférieure ou égale à 0,1 g p.a./m^2 (par exemple,0,0 96 et 0,1 g p.a./m^2), avec un maximum de 12 applications par année, un délai d'attente entre les traitements d'au moins 14 jours et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 7 jours.

Chevaux

- Produit sous pression pour combattre les simulies, la mouche faciale, les moucherons, la mouche des cornes, la mouche à cheval, la mouche domestique et les moustiques à une dose de 0,045 g p.a./animal/application, avec un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 1 jour.

- Application dans les bâtiments d'élevage des chevaux à une dose inférieure à 0,05 p.a./m^2 (par exemple, 0,0398 et 0,048 g p.a./m^2), avec un maximum de 12 applications par année, un délai d'attente entre les traitements d'au moins 14 jours et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 1 jour, ou à une dose supérieure à 0,05 g p.a./m^2, mais inférieure ou égale à 0,1 g p.a./m^2 (par exemple, 0,096 et 0,1 g p.a./m^2), avec un maximum de 12 applications par année, un délai d'attente entre les traitements d'au moins 14 jours et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 7 jours.

Bâtiments d'élevage des porcs

- Application dans les bâtiments d'élevage des porcs à une dose inférieure à 0,05 p.a./m2 (par exemple, 0,0398 et 0,048 g p.a./m2), avec un maximum de 12 applications par année, un délai d'attente entre les traitements d'au moins 14 jours et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 1 jour, ou à une dose supérieure à 0,05 g p.a./m^2, mais inférieure ou égale à 0,1 g p.a./m2 (par exemple, 0,096 et 0,1 g p.a./m2), avec un maximum de 12 applications par année, un délai d'attente entre les traitements d'au moins 14 jours et un délai d'attente avant l'abattage d'au moins 7 jours.

3. Pour le traitement du bois dans un système linéaire fermé, l'énoncé suivant devrait être ajouté à la liste d'organismes nuisibles figurant sous la rubrique **Mode d'emploi**.

« Scolytes et coléoptères perce-bois dans le bois d'œuvre destiné à être exporté en Australie ».

4. Afin de promouvoir les pratiques exemplaires et de réduire au minimum l'exposition humaine à la dérive de pulvérisation et aux résidus s'étant déposés après avoir été entraînés par la dérive lors d'une utilisation agricole de la perméthrine, il est proposé d'ajouter les énoncés suivants à l'étiquette des produits à usage commercial :

« Appliquer uniquement lorsque la possibilité de dérive vers des aires d'habitation ou d'activité humaine comme des maisons, des chalets, des écoles ou des sites récréatifs est minime. Tenir compte de la vitesse du vent, de la direction du vent, des inversions de température, du matériel d'application utilisé et des réglages du pulvérisateur. »

« Ne pas appliquer ce produit à l'aide d'un dispositif de brumisation (manuel ou automatique) ou d'un nébulisateur manuel/pulvérisateur pneumatique. »

« Ne pas utiliser dans les champignonnières. »

5. L'énoncé suivant doit être ajouté à l'étiquette des produits à usage commercial utilisés dans les milieux résidentiels :

« NE PAS appliquer à l'intérieur dans le cadre d'un traitement généralisé. SEULES l'application en bande, l'application localisée et l'application dans les fissures et crevasses sont autorisées. On entend par « application en bande » une application en bande (d'une largeur inférieure à 0,3 m) tout autour d'une pièce (plinthes ou plafond), ou sur une petite surface (< 0,2 m^2/2 pi^2). L'application dans les fissures et les crevasses est une application effectuée au moyen d'une buse de précision dans les fissures et les crevasses où les organismes nuisibles se réfugient ou par lesquels ils peuvent pénétrer à l'intérieur d'un bâtiment. Ces cavités sont courantes aux joints de dilatation, entre les différents éléments d'une construction, entre les équipements et les planchers, et dans les boîtes de jonction ou d'interrupteurs »

On entend par « milieu résidentiel » tout endroit où des personnes, y compris des enfants, peuvent être exposées pendant ou après l'application. Dans le cas des utilisations sur les structures, les milieux résidentiels sont notamment les maisons, les écoles, les restaurants, les édifices publics ou tout autre endroit où la population générale, y compris les enfants, peut être exposée. Les milieux non résidentiels incluent, sans toutefois s'y limiter, les sites industriels ou commerciaux intérieurs (par exemple, laboratoires, entrepôts, entrepôts à céréales destinées à l'alimentation humaine); aires non destinées aux passagers dans les moyens de transport (par exemple, autobus, wagons, remorques); et bâtiments d'élevage ou d'hébergement d'animaux (par exemple, étable, poulailler, chenil). »

6. Les énoncés suivants doivent être ajoutés à l'étiquette de tous les produits à usage commercial utilisés dans les milieux résidentiels (sauf les produits de désinsectisation des aéronefs) :

« NE PAS laisser des personnes ou des animaux pénétrer dans le site traité tant que le produit pulvérisé n'est pas sec. »

« NE PAS appliquer dans un espace clos ou surélevé sans porter un équipement de protection respiratoire et oculaire adéquat. »

« Aérer les sites traités pendant l'application en ouvrant les portes et les fenêtres ou en utilisant un système de renouvellement de l'air ou de ventilation dont le bon fonctionnement a été confirmé. Au besoin, utiliser des ventilateurs pour favoriser la circulation de l'air. »

7. Les énoncés suivants doivent être ajoutés à l'étiquette des produits à usage commercial appliqués par pulvérisation dans l'air dans les milieux résidentiels (sauf les produits de désinsectisation des aéronefs) :

« NE PAS laisser des personnes ou des animaux pénétrer dans le site traité au cours des 15 minutes suivant l'application. »

8. L'étiquette de tous les produits commerciaux à usage agricole contenant de la perméthrine doit être modifiée de manière à contenir les énoncés suivants :

« Porter un pantalon long, un vêtement à manches longues et des gants résistant aux produits chimiques pendant le mélange, le chargement, l'application et les activités de nettoyage et de réparation. »

9. L'énoncé suivant doit être ajouté à l'étiquette des produits à usage commercial pour les applications dans des sites non agricoles (résidentielles, commerciales, industrielles, etc.) au moyen d'un pulvérisateur manuel à compression mécanique :

« Pour toute application effectuée au moyen d'un pulvérisateur manuel à compression mécanique, porter une combinaison de coton par-dessus un pantalon long, un vêtement à manches longues et des gants résistant aux produits chimiques. »

10. L'énoncé suivant doit être ajouté à l'étiquette des produits à usage commercial pour les applications effectuées au moyen d'un pulvérisateur pneumatique ou d'un nébulisateur monté sur camion aux fins de suppression des moustiques :

« Pour toute application effectuée au moyen d'un pulvérisateur pneumatique ou d'un nébulisateur monté sur camion, porter un vêtement à manches longues, un pantalon long, des gants résistant aux produits chimiques et un couvre-chef résistant aux produits chimiques qui couvre le cou (par exemple, un suroît). »

11. L'énoncé suivant doit être ajouté pour le traitement du bois dans un système linéaire fermé :

« Porter une combinaison résistant aux produits chimiques par-dessus un vêtement à manches longues et un pantalon long, des gants résistant aux produits chimiques, des lunettes de protection ou un masque protecteur, des chaussettes et des chaussures résistant aux produits chimiques pendant la manipulation du produit concentré, pendant le mélange, le chargement et l'application du produit et pendant les activités de nettoyage, d'entretien et de réparation. »

« Porter un appareil de protection respiratoire approuvé par le NIOSH si l'endroit n'est pas bien ventilé, et pendant les activités de nettoyage, d'entretien et de réparation. »

« Lors de l'empilage ou de la manipulation de bois fraîchement traité, ou s'il y a possibilité de contact avec la solution de traitement, porter une combinaison résistant aux produits chimiques par-dessus un vêtement à manches longues et un pantalon long, des gants résistant aux produits chimiques, des chaussettes et des chaussures résistant aux produits chimiques. »

« Dans le site de trempage ou de pulvérisation, porter un vêtement à manches longues, un pantalon long, des gants résistant aux produits chimiques, des chaussettes et des bottes. Porter des lunettes de protection ou un masque protecteur s'il y a possibilité d'éclaboussure. »

« Une fois le produit séché, le bois traité peut être manipulé au moyen de gants en coton ou en cuir. »

« Se laver les mains et le visage avant de manger, de boire, de fumer et d'aller à la toilette. Changer les vêtements tous les jours. Laver les vêtements contaminés séparément de la lessive domestique. Ne pas utiliser ni entreposer à l'intérieur ou à proximité de la maison. Nettoyer soigneusement l'équipement contaminé avant de faire des réparations par soudage. »

12. En ce qui concerne le traitement du bois dans un système linéaire fermé, toute référence au port d'un tablier doit être retirée en raison de possibles dangers physiques (le tablier pourrait se prendre dans l'équipement).

13. Veuillez consulter le tableau suivant qui porte sur les délais de sécurité. S'il y a lieu, les délais de sécurité sont sous-divisés en fonction des activités au retour dans les sites traités. Ces délais de sécurité doivent être ajoutés aux étiquettes des produits à usage commercial concernés, comme indiqué ci-dessous :

Délais de sécurité proposés

Culture	Activité	DS (jours)[a]
Pommes, nectarines, pêches, poires, prunes, asperges, orge, canola, céréales, lin, avoine, arachide, pois, colza, seigle, haricots verts, betterave à sucre, blé, lentilles, betterave potagère, carottes, oignons, pommes de terre, navets, radis, wasabi, ginseng, raifort, bleuets nains, laitue, pak-choï, tomate, piment, tabac, terre à bois commerciale, brocoli, choux de Bruxelles, chou pommé, chou-fleur, brocoli chinois, chou chinois, légumes du genre *Brassica*, semis de conifère/tabac, plantes ornementales, tomates de serre, concombres de serre, bords des clôtures, tournesols.	Toutes les activités	0,5
	Toutes les autres activités	0,5
	Liage/palissage, effeuillage	2
	Annélation, écimage-rognage	15
	Toutes les autres activités	0,5
	Liage/palissage, récolte manuelle, effeuillage	2
	Annélation, écimage-rognage	15
	Toutes les autres activités	0,5
	Écimage manuel, récolte manuelle	8

[a] Jour auquel l'exposition cutanée s'est soldée par une ME < 300.

IV. <u>PRODUITS À USAGE DOMESTIQUE (sauf les produits de traitement des vêtements)</u>

1. L'énoncé suivant doit être ajouté à l'étiquette de tous les produits à usage domestique, s'il y a lieu :

« NE PAS appliquer à l'intérieur dans le cadre d'un traitement généralisé. Appliquer uniquement dans les fissures et les crevasses où les organismes nuisibles se réfugient ou par lesquelles ils peuvent pénétrer à l'intérieur d'un bâtiment, notamment le long des plinthes et sur le contour des cadres de porte et de fenêtre. »

2. Les énoncés suivants doivent être ajoutés à l'étiquette de tous les produits à usage domestique :

« NE PAS appliquer au moyen d'un nébulisateur/pulvérisateur manuel ou d'un brumisateur. »

« NE PAS appliquer dans des endroits clos ou surélevés (greniers, vides sanitaires, etc.). »

« Aérer les sites traités en ouvrant les portes et les fenêtres ou en utilisant un système de renouvellement de l'air ou de ventilation. Au besoin, utiliser des ventilateurs pour favoriser la circulation de l'air. »

« NE PAS laisser des personnes ou des animaux pénétrer dans le site traité tant que le produit pulvérisé n'est pas sec. »

3. L'énoncé suivant doit être ajouté à l'étiquette des produits à usage domestique à pulvériser dans l'air :

« NE PAS laisser des personnes ou des animaux pénétrer dans le site traité au cours des 15 minutes suivant l'application. »

V. TOUTES LES PRÉPARATIONS COMMERCIALES (À USAGE DOMESTIQUE OU COMMERCIAL)

1. Il est proposé d'ajouter l'énoncé suivant à l'étiquette des produits destinés à une utilisation sur **les pelouses et les surfaces gazonnées** :

« NE PAS appliquer plus de 0,123 g p.c./m^2. »

2. Il est proposé d'ajouter les énoncés suivants à l'étiquette de toutes les préparations commerciales, sous la rubrique **Mises en garde environnementales** :

« TOXIQUE pour les organismes aquatiques. Respecter les zones tampons indiquées dans le MODE D'EMPLOI. »

« Toxique pour les oiseaux. »

« Toxique pour les abeilles. Les abeilles peuvent être exposées par pulvérisation directe, par dérive de pulvérisation ou par contact avec des résidus présents sur les feuilles, le pollen et le nectar des plantes cultivées et des mauvaises herbes en floraison. Réduire au minimum la dérive de pulvérisation afin d'atténuer les effets nocifs sur les abeilles dans les habitats situés à proximité du site d'application. Éviter d'appliquer le produit lorsque les abeilles butinent dans le couvert végétal contenant des mauvaises herbes en pleine floraison dans le site de traitement.

Pour réduire encore davantage l'exposition des insectes pollinisateurs, consulter le document *Protection des insectes pollinisateurs durant la pulvérisation de pesticides - Pratiques exemplaires de gestion*, accessible sur le site Web de Santé Canada (https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-produits-consommation/pesticides-lutte-antiparasitaire/agriculteurs-utilisateurs-commerciaux/protection-insectes-pollinisateurs.html). Suivre le mode d'emploi qui s'applique à la culture pour savoir quand appliquer le produit. »

Lorsque le produit est appliqué sur des cultures qui attirent fortement les insectes pollinisateurs (pommes, cerises, nectarines, pêches, poires et plantes ornementales d'extérieur) et si l'on a recours à des services de pollinisation par des abeilles domestiques :

> « NE PAS appliquer pendant la période de floraison de la culture. »

Pour toutes les autres cultures :

> « Éviter d'appliquer pendant la période de floraison de la culture. Si le produit doit être appliqué pendant la période de floraison, ne l'appliquer que le soir, lorsque la plupart des abeilles ne sont pas en train de butiner. »

« TOXIQUE pour certains insectes utiles. Limiter le plus possible la dérive de pulvérisation afin de réduire les effets nocifs sur les insectes utiles dans les habitats situés à proximité du secteur traité, comme les haies ou les terrains boisés. La perméthrine peut avoir un effet sur les espèces d'arthropodes prédateurs et parasitaires utilisés dans les programmes de lutte intégrée, à l'intérieur du site traité. Une aire de refuge non pulvérisée d'au moins 1 mètre à partir du site de traitement contribuera à maintenir les populations d'arthropodes utiles. »

« Afin de réduire le risque de contamination des habitats aquatiques par le ruissellement en provenance des sites traités, éviter d'appliquer ce produit sur une pente modérée ou forte, ou sur un sol compacté ou argileux. »

« Éviter d'appliquer ce produit lorsque de fortes pluies sont prévues. »

« Aménager et entretenir une bande végétative filtrante d'une largeur minimale de 10 mètres composée de graminées ou d'autres végétaux permanents entre le bord des champs et tout habitat aquatique situé en aval du site d'application. Ces habitats aquatiques comprennent, sans s'y limiter, les lacs, les réservoirs, les rivières, les cours d'eau permanents, les marais, les étangs naturels, les estuaires et les étangs d'élevage commercial de poissons. »

« N'appliquer les produits contenant de la perméthrine que dans les champs où une bande végétative filtrante d'au moins 10 mètres est aménagée et entretenue entre le champ et les habitats aquatiques situés en aval du site d'application. »

« Pour utiliser ce produit, vous devez entretenir une bande végétative filtrante d'au moins 10 mètres conçue pour éliminer les sédiments. La conception de la bande filtrante doit respecter les directives fédérales et provinciales présentées à l'adresse http://www.agr.gc.ca/eng/science-and-innovation/agricultural-practices/agroforestry/shelterbelt-planning-and-establishment/design/riparian-buffers/?id=1344888191892 ou http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/agroforesterie/planification-et-etablissement-des-brise-vent/conception/bandes-riveraines/?id=1344888191892".

3. Il est proposé d'ajouter l'énoncé suivant à l'étiquette de tous les produits utilisés en serre :

« Utilisation en serre : toxique pour les abeilles et autres insectes utiles. Peut nuire aux abeilles et aux autres insectes utiles, dont ceux utilisés pour la production en serre. Éviter d'appliquer le produit lorsque les abeilles ou d'autres insectes utiles butinent dans le site à traiter. »

4. Il est proposé que les énoncés suivants soient ajoutés à l'étiquette de tous les produits, sous la rubrique **Mode d'emploi** :

« Pour protéger les insectes pollinisateurs, suivre les instructions concernant les abeilles dans la section Mises en garde environnementales. »

Pour les pommes, les poires, les nectarines, les pêches, les prunes et les tournesols, ajouter :
« Toxique pour les abeilles. NE PAS appliquer pendant la période de floraison de la culture. »

Pour toutes les autres cultures indiquées sur l'étiquette (sauf l'orge, l'avoine, le seigle, le blé et le triticale) :

« Toxique pour les abeilles. Éviter d'appliquer pendant la période de floraison de la culture. Si le produit doit être appliqué pendant la période de floraison, ne l'appliquer que le soir, lorsque la plupart des abeilles ne sont pas en train de butiner. Si l'on a recours à des services de pollinisation par des abeilles domestiques, NE PAS appliquer pendant la période de floraison. »

« Puisque ce produit n'est pas homologué pour la lutte antiparasitaire en milieu aquatique, NE PAS l'utiliser pour lutter contre des organismes aquatiques nuisibles. »

« NE PAS contaminer les sources d'eau d'irrigation et d'eau potable ni les habitats aquatiques pendant le nettoyage du matériel ou l'élimination des déchets. »

Application au moyen d'un pulvérisateur agricole : **NE PAS** appliquer par calme plat. Éviter d'appliquer le produit quand le vent souffle en rafales. **NE PAS** appliquer lorsque la vitesse du vent dépasse 8 km/h à hauteur de vol au-dessus du site d'application. **NE PAS** appliquer en gouttelettes d'un diamètre inférieur au calibre moyen de la

classification de l'American Society of Agricultural Engineers (ASAE S572.1). Une buse à induction d'air à faible dérive doit être utilisée pour l'application au sol de ce produit. La rampe de pulvérisation doit se trouver à 60 cm ou moins au-dessus de la culture ou du sol.

Application au moyen d'un pulvérisateur pneumatique : **NE PAS** appliquer par calme plat. Éviter d'appliquer le produit quand le vent souffle en rafales. **NE PAS** orienter le jet du pulvérisateur au-dessus des plantes à traiter. À l'extrémité des rangs et dans les rangs extérieurs, couper l'alimentation des buses pointant vers l'extérieur. **NE PAS** appliquer lorsque le vent souffle à plus de 16 km/h au site d'application (d'après la mesure prise à l'extérieur du site de traitement, du côté d'où vient le vent).

Application par voie aérienne : **NE PAS** appliquer par calme plat. Éviter d'appliquer ce produit quand le vent souffle en rafales. **NE PAS** appliquer lorsque le vent souffle à plus de 10 km/h à hauteur de vol au-dessus du site d'application. **NE PAS** appliquer en gouttelettes d'un diamètre inférieur au calibre moyen à gros de la classification de l'American Society of Agricultural Engineers (ASAE S572.1). **NE PAS** appliquer si l'humidité relative est inférieure à 50 % et si la température est supérieure à 20 °C. Afin de réduire la dérive causée par les turbulences créées par les tourbillons en bout d'aile, la longueur de la rampe de pulvérisation occupée par les buses **NE DOIT PAS** dépasser 65 % de l'envergure des ailes ou du rotor.

Zones tampons

Les méthodes ou équipements de pulvérisation suivants **NE REQUIÈRENT PAS** de zone tampon : pulvérisateur manuel ou à dos, et application localisée.

Il faut établir les zones tampons indiquées dans le tableau suivant entre le point d'application directe du produit et la lisière la plus proche sous le vent des habitats d'eau douce sensibles (lacs, rivières, bourbiers, étangs, fondrière des Prairies, criques, marécages, ruisseaux, réservoirs, milieux humides, etc.) et des habitats estuariens ou marins.

Méthode d'application	Culture	Zones tampons (mètres) requises pour la protection des :			
		habitats d'eau douce d'une profondeur de :		habitats estuariens ou marins d'une profondeur de :	
		moins de 1 m	plus de 1 m	moins de 1 m	plus de 1 m
	Maïs sucré	35	15	75	35
	Ginseng, carottes	20	10	45	20
	Brocoli, choux de Bruxelles, chou, choux-fleurs, piments et poivrons, pommes de terre	35	15	75	35
	Canola, asperges, orge, betterave, maïs de grande culture, lin, laitue, avoine, oignons, pois, seigle, tournesols, triticale, blé, lentilles	10	5	25	10
	Navet, haricots verts	15	5	30	15

	Brocoli chinois, wasabi, raifort, pak-choï, arachide, radis		20	10	40	20
	Bleuets		5	3	15	5
	Tomates		45	20	90	40
		Début	75	65	80	70
		Fin	60	55	70	60
		Début	80	70	85	80
		Fin	70	60	75	65
		Début	80	70	90	80
		Fin	70	60	75	70
		Début	80	70	90	80
		Fin	70	60	80	70
		Début	60	55	70	60
		Fin	50	45	60	50
		Début	80	70	90	80
		Fin	70	60	80	70
	Numéro d'homologation 14882					
		Voilure fixe	800	800	800	800
		Voilure tournante	800	700	800	800
		Voilure fixe	800	800	800	800
		Voilure tournante	800	550	800	800
		Voilure fixe	800	800	800	800
		Voilure tournante	800	700	800	800
	Numéro d'homologation 16688					
		Voilure fixe	800	800	800	800
		Voilure tournante	800	575	800	800
		Voilure fixe	800	575	800	800
		Voilure tournante	650	375	800	625
		Voilure fixe	800	750	800	800

		Voilure tournante	800	500	800	800
	Numéro d'homologation 28877					
		Voilure fixe	800	800	800	800
		Voilure tournante	800	575	800	800
		Voilure fixe	800	600	800	800
		Voilure tournante	650	375	800	625
		Voilure fixe	800	800	800	800
		Voilure tournante	800	475	800	800

Pour les mélanges en cuve, consulter les étiquettes des produits d'association et respecter la zone tampon la plus grande (la plus restrictive) indiquée pour chacun des produits utilisés dans le mélange en cuve, puis appliquer en utilisant le calibre de goutte le plus gros (ASAE) parmi ceux indiqués sur les étiquettes des produits d'association.

Les zones tampons associées à ce produit, lorsque celui-ci est appliqué au moyen d'un pulvérisateur pneumatique, peuvent être modifiées selon les conditions météorologiques et la configuration du matériel de pulvérisation en utilisant le calculateur de zone tampon sur le site Web de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. Si l'application est effectuée à l'aide d'un pulvérisateur agricole ou par voie aérienne, les zones tampons NE PEUVENT PAS être modifiées.

5. Il est proposé d'ajouter les énoncés suivants au mode d'emploi concernant l'utilisation en serre :

« Toxique pour les abeilles et d'autres insectes utiles. Peut être nocif pour les abeilles et d'autres insectes utiles dont ceux utilisés pour la production en serre. Ne pas appliquer le produit lorsque les abeilles ou d'autres insectes utiles butinent dans le site à traiter. »

« EMPÊCHER les effluents ou les eaux de ruissellement en provenance des serres d'atteindre les lacs, les cours d'eau, les étangs et tout autre plan d'eau. »

Références

A. Études prises en compte dans l'évaluation des propriétés chimiques

Liste des études et des renseignements présentés par le titulaire

1491644	2004, Syngenta Crop Protection Canada Inc. / Confidential Cross Reference 2, DACO: 2.11.2
1491645	2004, Syngenta Crop Protection Canada Inc. / Confidential Cross Reference 3, DACO: 2.11.3
1073300	Permethrin: Physical Properties . 9 pages. [Complete Study Under Tab 2.16], DACO: 2.16 CBI
1073303	Permethrin Product Identity and Disclosure of Ingredients, Description of Starting Materials and Manufacturing Process, Discussion on the Formation of Impurities, Physical and Chemical Properties. [Complete Study Under Tab 2.16], DACO: 2.16 CBI
2459655	2010, Permethrin Technical (XD): Analysis and Certification of Product Ingredients, DACO: 2.13.3 CBI
1266955	1999, Permethrin: Physical/Chemical Properties, DACO: 2.14.1,2.14.10,2.14.11, 2.14.12,2.14.13,2.14.14,2.14.2,2.14.3,2.14.4,2.14.5,2.14.6,2.14.7,2.14.9 CBI
1266951	Manufacturing Summary, DACO: 2.11.1 CBI
1266954	1999, Permethrin: Product Identity, Composition And Analysis, DACO: 2.11.2,2.11.3,2.11.4 CBI
2410250	2012, PRELIMINARY ANALYSES OF FIVE REPRESENTATIVE PRODUCTION BATCHES OF PERMETHRIN TECHNICAL GRADE ACTIVE INGREDIENT (TGAI) TO DETERMINE % PERMETHRIN AND TO QUANTIFY ITS ASSOCIATED IMPURITIES, DACO: 2.13.3
2410252	2012, PRELIMINARY ANALYSES OF FIVE REPRESENTATIVE PRODUCTION BATCHES OF PERMETHRIN TECHNICAL GRADE ACTIVE INGREDIENT (TGAI) TO DETERMINE % PERMETHRIN AND TO QUANTIFY ITS ASSOCIATED IMPURITIES - confidential attachment, DACO: 2.13.3 CBI
1357319	2004, Product Identity and Composition of Pramex B Technical Insecticide, DACO: 2.11.1,2.11.2,2.11.3,2.11.4,2.12.1,2.12.2,2.13.4,2.4,2.5,2.6,2.7 CBI
2634340	2011, Characterization of Five Lots of Technical Grade Permethrin, DACO: 2.13.1 CBI
2634345	2016, Manufacturing Dates, DACO: 2.13.1,2.13.3 CBI

B. Études prises en compte dans le cadre de l'évaluation toxicologique

Liste des études et des renseignements présentés par le titulaire

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2127251	1977, Permethrin: Tissue retention in the Rat: Report No. CTL/P/352, DACO 4.5.9
2127252	1990, Permethrin: Summary of MRID 41560203 the Metabolism of [14C]-Permethrin in the Rat, DACO 4.5.9
2127253	1976, PP557: Absorption and Excretion in the Rat, DACO 4.5.9
2127254	1989, Permethrin: the Metabolism of [14C]-Permethrin in the Rat, DACO 4.5.9
2127256	1990, Phase 3 Summary of MRID 54719 PP557: Absorption and Excretion in the Rat: Report No. CTL/P/228, DACO 4.5.9
2127258	1990, Phase 3 Summary of MRID 00089006 and Related MRIDs 00054720, Permethrin: Tissue Retention in the Rat: Report No. CTL/P/352, DACO 4.5.9
1403351	1976, Permethrin Metabolism in Rats and Cows and in Bean and Cotton Plants, DACO 4.5.9
2127255	1990, Phase 3 Summary of MRID 57092, 65093 and 110642, Permethrin Metabolism in Rats, DACO 4.5.9
2127289	1977, Permethrin: Tissue Retention in the Dog, CTL/P/353, DACO 6.4
2127290	1977, Absorption, Distribution and Excretion in the Dog, CTL/P/285, DACO 6.4
2035764	1983, Dermal Penetration and Distribution of 14C-Labeled Permethrin Isomers , DACO 4.5.9
1237289	1989, Permethrin: Acute oral toxicity to the rat, CTL/P/2453, DACO 4.2.1
2045473	1988, Final Phase - The Effects of Laundering on the Permethrin Content of Impregnated Military Fabrics, DACO 5.9
1237261	1989, Permethrin: 4-hour Acute Inhalation Toxicity Study in the Rat, CTL/P/2492, DACO 4.2.3
1237262	1989, Permethrin: Eye Irritation to the Rabbit, CTL/P/2455, DACO 4.2.4
1237263	1989, Permethrin: Skin Irritation to the Rabbit, CTL/P/2452, DACO 4.2.5
1237264 and 2127226	1989, Permethrin: Skin Sensitization Study, CTL/P/2456, DACO 4.2.6
1403361	1976, Toxicity Studies on the Insecticide WL 43479: A Five Week Feeding Study in Rats, DACO 4.3.3
1403362	1976, A Three Month Oral Toxicity Study of FMC 33297 in Rats and Addendum, DACO 4.3.1
2127227	1975, Six-month Subacute Oral Toxicity of NRDC 143 in Sprague Dawley Rats, DACO 4.3.1

Numéro de document de l'ARLA	Référence
1403363	1976, A Three Month Oral Toxicity Study of FMC 33297 in Beagle Dogs, DACO 4.3.2
2127232	1976, Toxicity Study in Beagle Dogs, DACO 4.3.8
1233639	1982, Permethrin: One Year Oral Dosing Study in Dogs, CTL/P/647, DACO 4.4.1
2127229	1990, Phase 3 Summary of MRID 41143801, Permethrin: 21 Day Dermal Study in Rats, DACO 4.3.5
2127230	1993, Addendum to MRID 41143801, Permethrin: 21 Day Dermal Study in Rats Individual Animal Data Supplement, DACO 4.3.5
2127231	1989, Permethrin: 21 Day Dermal Study in Rats, DACO 4.3.5
1234945	1980, Permethrin Technical: Inhalation Study in Rats, 15x6 hour exposures over a 3 week period, DACO 4.3.6
1233636 and 1234946	1978, Subchronic Inhalation Toxicity of Permethrin: Rats, Beagle Dogs, Guinea Pigs, DACO 4.3.6
1234926, 1234927 and 1152999	1981, Carcinogenicity Study in Mice with Permethrin, DACO 4.4.2
2127233	1990, Phase 3 Reformat of MRIDS 69703, 69704 and 102110, Permethrin (PP557): Whole Life Feeding Study in Mice, DACO 4.4.1
2127234	1978, PP557: Whole Life Feeding Study in Mice, DACO 4.4.1
2127235 and 2127236	1990, Phase 3 Summary of MRIDs 69701 and 120268, Permethrin (PP557): Two year Feeding Study in Rats, DACO 4.4.1
2127250	1993, Permethrin: An Evaluation in the Mouse Micronucleus Test, DACO 4.5.8
1073896	1996, Micronucleus Test of Permethrin Technical to Mice, DACO 4.5.8
2127248 and 2127249	1990, Phase 3 Reformat of MRIDs 54739, Permethrin (PP557): Cytogenic study in the Rat, CTL/P/294, DACO 4.5.8
1073895	1996, Chromosomal Aberration Study of Permethrin Technical to Mice, DACO 4.5.6
1237268	1989, Permethrin: An Evaluation in the Salmonella Mutation Assay CTL/P/2423, DACO 4.5.4
2127247	1990, Phase 3 Summary of MRID 41031107, Permethrin: an Evaluation in the Salmonella Mutation Assay, CTL/P/2423, DACO 4.5.4
1403348	1977, Mutagenicity Evaluation of SBP-1513 Technical Grade 92.4%, Final Report, DACO 4.5.4
1223389	1988, Permethrin Assessment for the Induction of Unscheduled DNA Synthesis in Primary Rat Hepatocyte Cultures, CTL/P/1888, DACO 4.5.4
2127237 and 2127238	1990, Phase 3 Reformat of MRID 00120271, Permethrin (PP557): 3 Generation Reproduction Study in Rats, CTL/P/361, DACO 4.5.1
2127243	1977, PP557: 3 Generation Reproduction Study in Rats, CTL/P/361, DACO 4.5.2

Numéro de document de l'ARLA	Référence
1237266	1988, Permethrin: Teratogenicity Study in the Rat, CTL/P/2269, DACO 4.5.2
1237267	1988, Permethrin: Teratogenicity Study in the Rat, Individual Animal Data Supplement, DACO 4.5.2
1237269 and 2127246	1980, Permethrin: Teratogencitiy Study in the Rabbit, CTL/P/523, DACO 4.5.2
1237270	1989, Permethrin: Teratogenicity Study in the Rabbit. Individual fetal Data Supplement, Skeletal Findings, CTL/P/523, DACO 4.5.2
2127244	1989, Permethrin: Teratogencitiy Study in the Rabbit, Individual Foetal Data Supplement Skeletal Findings, CTL/P/523, DACO 4.5.2
2127245	1981, Permethrin: Teratogenicity Study in the Rabbit, CTL/P/523S, DACO 4.5.3
2127239	1993, Permethrin technical: Subchronic Neurotoxicity Screen in Rats, DACO 4.5.12
2127240	1993, Permethrin Technical Acute Neurotoxicity Screen in Rats, DACO 4.5.12
2127242	1993, Permethrin Technical Subchronic Neurotoxicity Screen in Rats, Vol 1 of 2, DACO 4.5.13
1403329 and 1403331	1976, Neurotoxic effects of some synthetic pyrethroids by short-term feeding in rats, DACO 4.5.12
1403332	1977, Toxicity of Insecticides: A short-term feeding study of WL 43479 in Rats, DACO 4.3.3
1142338	1986, Neurotoxicity in Rats Following Subchronic Ingestion of Permethrin-treated Food, DACO 4.5.11
1166041	2006, Neurotoxicity in Rats Following Ingestion of Permethrin-Treated Food, DACO 4.7.7
2035762	1987, Neurotoxicity in Rats Following Subchronic Ingestion of Permethrin-Treated Food, August 1985 to November 1986, DACO 4.5.13
1403327	1976, Neurotoxic Effects of S5602 and NRDC 149 by Dermal Application in Rats, DACO 4.5.12
1403333	1976, Neurotoxic Effects of Some Synthetic Pyrethroids and Natural Pyrethrins by Dermal Application in Rats, DACO 4.5.12
1403334	1977, Toxicity of Pyrethroid Insecticides: Investigation of the Neurotoxic Potential of WL 43479 to Adult Hens, DACO 4.5.10
2127260	1977, Examination of Permethrin (PP557) for Neurotoxicity in the Domestic Hen, DACO 4.8
1142339	1986, Skin Sensitization of the Insecticide Permethrin in Man and the Potential for Immunological Contact Uticaria, DACO 4.6.6

Autres renseignements pris en compte

Renseignements publiés

Numéro de document de l'ARLA	Référence
1403354	1976, Radiosynthesis and Metabolism in Rats of the 1R Isomers of the Insecticide Permethrin, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 24: 270-276, DACO 4.5.9
2327213	1991, Toxicokinetics of Permethrin in the Rat, Toxicology and Applied Pharmacology, 110: 1-8, DACO 4.5.9
1403343	1977, Permethrin Metabolism in Rats, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 25: 9-17, DACO 4.5.9
2021746	1976, Degradation, Metabolism and Toxicity of Synthetic Pyrethroids, Environmental Health Perspectives, 14: 15-28, DACO 4.8
2045468	1993, Acute Toxicity of two Pyrethroids, Permethrin and Cypermethrin in Neonatal and Adult Rats, Archives of Toxicology, 67: 510-513, DACO 4.2.1
2045463	2002, Single-Dose Topical Exposure to the Pyrethroid Insecticide, Permethrin in C57BL/6N Mice: Effects on Thymus and Spleen, Food and Chemical Toxicology, 40: 1863-1873, DACO 4.8
2045465	2007, Dopaminergic System Modulation, Behavioural Changes, and Oxidative Stress After Neonatal Administration of Pyrethroids, Toxicology, 229: 194-205, DACO 4.8
2045467	2000, Effects of Daily Dermal Application of Deet and Permethrin, Alone and in Combination on Sensorimotor Performance, Blood-Brain Barrier, and Blood-Testis Barrier in Rats, Journal of Toxicology and Environmental Health Part A, 62: 523-541, DACO 4.8
2045471	1986, A Quantitative Assessment of Pyrethroid-Induced Paraesthesia in the Guinea-Pig Flank Model, Toxicology Letters, 36: 1-7, DACO 4.8
2045472	1984, Primary Irritant Contact Dermatitis from Synthetic Pyrethroid Insecticide Exposure, Archives of Toxicology, 56: 288-294, DACO 4.8
2045474	1995, Neurotoxicity Resulting from Co-exposure to Pyridostigmine Bromide, Deet, and Permethrin: Implications of Gulf War Chemical Exposures, Journal of Toxicology and Environmental Health, 48: 35-56, DACO 4.8
2045466	2006, Effects of Permethrin Given Before Mating on the Behavior of F1-Generation in Mice, Neurotoxicology, 27: 421-428, DACO 4.5.14
2078471	1988, Chronic Toxicity and Carcinogenic Evaluation of Permethrin in Rats and Mice, Fundamental and Applied Toxicology, 11: 308-322, DACO 4.4.2, 4.4.3
2078457	1992, Analysis of Carcinogenic Activity of Some Pesticides in Medium-Term Liver Bioassay in the Rat, Teratogenesis, Carcinogenesis, and Mutagenesis, 12: 269-276, DACO 4.8

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2350515	2012, Permethrin Exposure during Puberty has the Potential to Enantioselectively Induce Reproductive Toxicity in Mice, Environment International, 42: 144-151, DACO 4.8
2078463	2007, Permethrin May Disrupt Testosterone Biosynthesis via Mitochondrial Membrane Damage of Leydig Cells in Adult Male Mouse, Endocrinology, 148: 3941-3949, DACO 4.8
2078462	2008, Permethrin May Induce Adult Male Mouse Reproductive Toxicity Due to Cis Isomer Not Trans Isomer, Toxicology, 248: 136-141, DACO 4.8
2077605	2010, Effects of Permethrin, Cypermethrin and 3-Phenoxybenzoic Acid on Rat Sperm Motility In Vitro Evaluated with Computer-Assisted Sperm Analysis, Toxicology In Vitro, 24: 382-386, DACO 4.8
2077604	2010, Decreased Sperm Motility in Rats Orally Exposed to Single or Mixed Pesticides, Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A, 73: 991-1002, DACO 4.8
2078467	2005, Potential Estogenic and Antiandrogenic Effects of Permethrin in Rats, Journal of Reproduction and Development, 51(2): 201-210, DACO 4.8
2324694	2008, The Antiadrongenic Activity of Pyrethroid Pesticides Cyfluthrin and Beta-Cyfluthrin, Reproductive Toxicology, 25: 491-496, DACO 4.8
2350517	2002, Lack of (Anti-) Androgenic or Estrogenic Effects of Three Pyrethroids (Esfenvalerate, Fenvalerate, and Permethrin) in the Hershberger and Uterotropic Assays, Regulatory Toxicology and Pharmacology, 35: 227-237, DACO 4.8
2350527	2008, Evaluation of Androgen Receptor Transcriptional Activities of Some Pesticides in Vitro, Toxicology, 243: 59-65, DACO 4.8
2350525	2000, Metabolism and Environmental Degradation of Pyrethroid Insecticides Produce Compounds with Endocrine Activities, Environmental Toxicology and Chemistry, 19(4): 801-809, DACO 4.8
2350508	2013, Estrogenicity of Organophosphorus and Pyrethroid Pesticides, Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A, 65(19): 1419-1435, DACO 4.8
2350512	1999, Estrogenic Potential of Certain Pyrethroid Compounds in the MCF-7 Human Breast Carcinoma Cell Line, Environmental Health Perspectives, 107(3): 173-177, DACO 4.8
2350523	2000, Lack of Significant Estrogenic or Antiestrogenic Activity of Pyrethroid Insecticides in Three in Vitro Assays Based on Classic Estrogen Receptor Alpha-Mediated Mechanisms, Toxicological Sciences, 57: 54-60, DACO 4.8
2350514	2009, Estrogenic Activities of Two Synthetic Pyrethroids and their Metabolites, Journal of Environmental Sciences, 2(2): 290-296, DACO 4.8

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2078468	1993, Utility of a Neurobehavioral Screening Battery for Differentiating the Effects of Two Pyrethroids, Permethrin and Cypermethrin, Neurotoxicology and Teratology, 15: 71-83, DACO 4.5.12
2078469	2000, A Consideration of Age-Dependent Differences in Susceptibility to Organophosphorus and Pyrethroid Insecticides, NeuroToxicology, 22: 57-64, DACO 4.5.12
2078470	1987, Age-Dependent Neurtoxicity of Pyrethroids: Acute Lethality Versus the Auditory Startle Response, Toxicologist, 7: 254, DACO 4.5.12
2078454	2009, Comparative Fucntional Observational Battery Study of Twelve Commercial Pyrethroid Insecticides in Male Rats Following Acute Oral Exposure, NeuroToxicology, 30S: S1-16, DACO 4.5.12
2078450	2006, Relative Potencies for Acute Effects of Pyrethroids on Motor Function in Rats, Toxicological Sciences, 89(1): 271-277, DACO 4.5.12
2045464	1988, The Effects of Type I and II Pyrethroids on Motor Activity and the Acoustic Startle Response in the Rat, Fundamental and Applied Toxicology, 10: 624-634, DACO 4.8
2077602	2008, Complete Inhibition of Spontaneous Activity in Neuronal Networks In Vitro by Deltamethrin and Permethrin, Neurotoxicology, 29: 203-212, DACO 4.8
2078465	1995, Suppression of Cellular Immune Response in BALB/c Mice Following Oral Exposure to Permethrin, Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 54: 768-774, DACO 4.8
2078466	2003, Cis-Urocanic Acid Increases Immunotoxicity and Lethality of Dermally Administered Permethrin in C57BL/6N Mice, 22: 35-42, DACO 4.8
2078464	2000, Topical Permethrin Exposure Causes Thymic Atrophy and Persistent Inhibition of the Contact Hypersensitivity Response in C57B1/6 Mice, International Journal of Toxicology, 19: 383-389, DACO 4.8
2078456	2009, Cancer Incidence Among Pesticide Applicators Exposed to Permethrin in the Agricuture Health Study, Environmental Health Perspectives, 117 (4): 581-586, DACO 4.8
2078461	2010, A Review of Pesticide Exposure and Cancer Incidence in the Agriculture Health Study, Environmental Health Perspectives, 118 (8): 1117-1125, DACO 4.8
2078458	2011, Impact of Prenatal Exposure to Piperonyl Butoxide and Permethrin on 36-Month Neurodevelopment, Pediatrics, 127 (3): e699-e706, DACO 4.8

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2007551	2010, Age, Dose and Time-dependency of Plasma and Tissue Distribution of Deltamethrin in Immature Rats, Toxicological Sciences, 115(2): 354-368, DACO 4.8
2390938	2009, Use and Abuse of Pyrethrins and Synthetic Pyrethroids in Veterinary Medicine, The Veterinary Journal, 182: 7-20, DACO 4.8
2390941	2010, Permethrin Spot-on Intoxication of Cats, Literature Review and Survey of Veterinary Practitioners in Australia, Journal of Feline Medicine and Surgery, 12: 5-14, DACO 4.8
2390954	1991, Interlaboratory Comparison of Motor Activity Experiments: Implications for Neurotoxicological Assessments, Neurotoxicology and Teratology, 13: 599-609, DACO 4.8
2327214	1997, Summary of Toxicology Data - Permethrin, California Environmental Protection Agency, DACO 12.5.4
2327215	2009, Permethrin: Sixth Revision of the HED Chapter of the Reregistration Eligibility Decision Document (RED), United States Environmental Protection Agency, DACO 12.5.4
2327217	2002, Permethrin: Report of the Cancer Assessment Review Committee (Third Evaluation), United States Environmental Protection Agency, DACO 12.5.4
2327220	1979, Pesticide Residues in Food: 1979 Evaluations - 489, permethrin, Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues, DACO 12.5.4
2327221	1981, Pesticide Residues in Food: 1981 Evaluations - 557, permethrin, Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues, DACO 12.5.4
2327222	1987, Pesticide Residues in Food: 1987 Evaluations Part II Toxicology - 767, permethrin, Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues, DACO 12.5.4
2327223	1999, Pesticide Residues in Food: 1999 Toxicological Evaluations, permethrin, Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues, DACO 12.5.4
2340850	2010a, Permethrin - Report of the OPP Endocrine Disruptor Review Team, United States Environmental Protection Agency, DACO 12.5.4
2394767	2010b, Cyfluthrins Summary Document Registration Review: Initial Docket, United States Environmental Protection Agency, DACO 12.5.4

C. Renseignements pris en compte dans le cadre de l'évaluation de l'exposition par le régime alimentaire

Liste des études et des renseignements présentés par le titulaire

Numéro de document de l'ARLA	Référence
1234928	Atroban Miscible Oil - Application For Registration - Response To Comments On Metabolism; Tox; Residues
1403351	Permethrin Metabolism In Rats And Cows And In Bean And Cotton Plants
1403344	Distribution And Excretion Rates Of 14C-Labeled Permethrin Isomers Administered Orally To Four Lactating Goats For 10 Days. J. Agric. Fodo Chem., Vol. 25, No. 3, 1977
1403358	Distribution And Metabolism Of Trans- And Cis-Permethrin In Lactating Jersey Cows. J. Agric. Food Chem., Vol. 26, No. 3, 1978
2127270	Permethrin: Supplemental Information On MRID Nos. 42410001 And 43505201 Submitted In Response To EPA Goat Metabolism Study Oral Dosing
2127271	Addendum To MRIDS 42410001, 43505201, And 43962801. Permethrin: Further Investigation Of Residues In Liver Following Oral Administration To The Goat And Radio Validation Of Enforcement Methods For Analysis Of Animal Tissues
2127272	Permethrin: Addendum To MRIDS 42410001, 43505201, 43962801 And 44196101 Submitted In Response To EPA CBRS Review Of MRID 43962801, Goat Metabolism-Oral Dosing
2127273	Interim Report: The Dermal Metabolism Of 14C-Permethrin In Cows
2127274	Interim Report: The Dermal Metabolism Of 14C-Permethrin In Hens
2127275	The Metabolite Profiles In Tissues, Eggs And Excreta Of Hens After Dermal Application Of (Carbon 14) Permethrin
2127276	The Metabolite Profiles In Tissues, Milk And Urine Of Cows After Dermal Application Of (Carbon 14) Permethrin
2127277	Permethrin: Absorption In Chickens After Dermal And Oral Treatments
2127278	The Metabolism Of 14C-Permethrin In The Goat
2127279	The Metabolism Of 14-C Permethrin In The Hen
2127280	Plant Metabolism Study In Field Grown Sweet Corn With 14C-Permethrin
2127281	Addendum To MRID 4241001, 14C-Permethrin Metabolism In The Goat; Further Investigations Of The Residue In Milk And Tissues
2127282	Fate Of (Carbon 14) Permethrin When Applied To Hens: In Life Phase
2127283	Fate Of (Carbon 14) Permethrin When Applied To Cows: In Life Phase
2127284	Metabolism Of Permethrin In Bean Plants

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2127285	Translocation Of Permethrin In Soybean Plants
2127286	Metabolism Of Permethrin In/On Soybean Plants
2127287	Metabolism Of Permethrin In Cabbage
2127288	Isolation And Structure Elucidation Of FMC 33297 Metabolites In Cabbage
1153542	Permethrin Residues - Methodology
1214422	Application Of The Aoac Multi-Residue Method To Determination Of Synthetic Pyrethroid Residues In Celery & Animal Products
1226465	G138 Pounce Insecticide: Methodology For The Determination Of Dichlorovinyl Acid And M-Phenoxybenzyl Alcohol In/On Barley And Oat Grain, Hay And Straw. L.Rizzi. Date Reported: 6/16/87.(138smgr03;Ran-0197m)
1226466	Methodology For The Determination Of Dichlorovinyl Acid And M-Phenoxybenzyl Alcohol In/On Wheat Grain, Hay And Straw. L.Rizzi. Date Reported: 2/20/87.(138wher01;Ran-0194m)
1233640	Determination Of Residues Of Permethrin In Fruits & Vegetables, June 1983
1248507	Residues In Sour Cherries
1248509	Residues On Grapes: Canadian Sources
1248551	Glc Method For The Det Of Residues Of Permethrin In Whole Milk
1248552	Permethrin: Rotational Crop Study
1248563	Permethrin: Identification Of Residues In Sugar Beet Grown In Soil Treated With 14c-Permethrin
1248574	The Uptake Of Metabolites Of Permethrin By Plants Grown In Soil Treated With [14c] Permethrin
1248585	Permethrin Corp Rotation Study
2127291	Phase 3 Reformat Of MRID 00064678. Determination Of Residues Of Permethrin (PP557) In Eggs
2127292	Gas-Liquid Chromatographic Method For The Determination Of Residues Of Permethrin Metabolites In Crops
2127293	Addendum To MRID 92142096: Phase 3 Summary Of MRIDS 72582, 43877, 54724, 40446404, 160394 And PAM 180.378: Permethrin Residue Analytical Method
2127294	Phase 3 Summary Of MRIDS 72582, 43877, 54724, 40446404, 160394 And PAM 180.378: Permethrin Residue Analytical Method
2127295	Radio Validation Of The Residue Analytical Method For The Analysis Of 3-Pheocybenzoic Acid (3-PBA) In Animal Tissues
2127296	Determination Of Residues Of Permethrin In Fruit And Vegetable Crops

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2127297	Residue Analytical Method For The Determination Of 3-Phenoxybenzoic Acid And DCV Monoacid In Products Of Animal Origin
2127298	A Gas Liquid Chromatographic Method For The Determination Of Permethrin In Oily Crops
2127299	Phase 3 Reformat Of MRID 00064675. Determination Of Residues Of Permethrin (PP557) In Milk And Animal Tissues
1226467	Determination Of Dichlorovinyl Acid And M-Phenoxybenzyl Alcohol Residues In/On Barley Grain, Hay And Straw Following Treatment With Pounce Insecticide. L.Rizzi. Date Reported: 5/15/87.(138smgr03;Ran-0197)
1226468	Determination Of Dichlorovinyl Acid And M-Phenoxybenzyl Alcohol Residues In/On Oat Grain, Hay And Straw Following Treatment With Pounce Insecticide. L.Rizzi. Date Reported: 6/16/87.(138smgr03;Ran-0198)
1226469	Determination Of Dichlorovinyl Acid And M-Phenoxybenzyl Alcohol Residues In/On Wheat Grain, Hay And Straw Following Treatment With Pounce Insecticide. L.Rizzi. Date Reported: 2/20/87.(138wher01;Ran-0194)
1226470	Permethrin-Magnitude Of The Residue In Wheat. J.Rabenold. Study Completed On: January 2,1987.(138wher01;Rc-0009;Final Report#35085)
1226471	Permethrin-Magnitude Of The Residue In Barley. J.Rabenold. Study Completed On: March 27,1987.(138smgr03;Rc-0013;Final Report#35086)
1226472	Permethrin-Magnitude Of The Residue In Oats. J.Rabenold. Study Completed On: March 10,1987.(138smgr03;Rc-0012;Final Report#35480)
1233626	Analysis Of Apples For Permethrin Residues, November 1982, F.E. Kaiser, Rc-0001
1233628	Analysis Of Potatoes For Permethrin Residues, F.E. Kaiser, November 1982
2127300	Stability Of Permethrin Residues In Samples Of Cottonseed Process Fractions Stored At -18 C
2127301	Permethrin: Storage Stability Of Residues In Deep Frozen Apple And Cabbage
2127302	Part III: Final Report On Storage Stability Of Pyrethroid Metabolites (PP890, 3 PB Acid, 3 Pbalcohol, And DCVA) In Raw Agricultural Commodities (36 Month Interval)
2127303	Permethrin:Magnitude Of The Residue Study On Broccoli After Treatment With Pounce 3.2 From Trials Carried Out In California During 1993

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2127304	Permethrin (ICIA0557):Magnitude Of The Residue Study On Broccoli After Treatment With Ambush
2127305	Magnitude Of The Residue: Permethrin On Cherry
2127306	Permethrin: Magnitude Of The Residue On Cucumber
2127307	Permethrin: Magnitude Of The Residue On Squash (Summer)
2127308	Magnitude Of Residue: Permethrin On Avocado Vol 1 Of 2
2127309	Magnitude Of Residue: Permethrin On Avocado Vol 2 Of 2
2127310	Field Accumulation Studies On Rotational Crops: Residues Of Permethrin And Its Major Metabolites In/On Spring Wheat As A Rotated Crop Following Winter Wheat Treated With Pounce 3.2 EC
2127311	Field Accumulation Studies On Rotational Crops: Residues Of Permethrin And Its Major Metabolites In/On Lettuce As A Rotated Crop Following Field Corn Treated With Pounce 3.2 EC
2127312	Field Accumulation Studies On Rotational Crops: Residues Of Permethrin And Its Major Metabolites In/On Radish As A Rotated Crop Following Field Corn Treated With Pounce 3.2 EC
2127313	Permethrin Residues In Cottonseed, Parker, Arizona, 1975
2127314	Permethrin Residues In Cottonseed, Parker, Arizona, 1975
2127315	Permethrin Residues In Cottonseed, Big Creek, Mississippi, 1975
2127316	Permethrin Residues In Cottonseed, Marvell, Arkansas, 1975
2127317	Permethrin Residues In Cottonseed, Marvell, Arkansas, 1975
2127318	Permethrin Residues In Tomatoes, Gainesville, Florida, 1975
2127319	Permethrin Residues In Tomatoes, Wooster, Ohio, 1975
2127320	Permethrin Residues In Apples, Durham, New Hampshire, 1975
2127321	Permethrin Residues In Apples, Albany, Oregon, 1975
2127322	Permethrin Residues In Tomatoes, Vacaville, California, 1975
2127323	Permethrin Residues In Tomatoes, Starkville, Mississippi
2127324	Permethrin Residues In Lettuce Wrapper Leaves, King City, California, 1976
2127325	Permethrin Residues In Cabbage, Wooster, Ohio, 1975
2127326	Permethrin Residues In Cabbage, Yuma, Arizona, 1976
2127327	Permethrin Residues In Cabbage, Visalia, California, 1975
2127328	Permethrin Residues In Cabbage, Tifton, Georgia, 1975
2127329	Permethrin Residues In Cabbage Wrapper Leaves, Wooster, Ohio, 1976

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2127330	Permethrin Residues In Cabbage Wrapper Leaves, Richmond, Il, 1976
2127331	Permethrin Residues In Cabbage, Elkhorn, Wisconsin, 1976
2127332	Permethrin Residues In Cabbage, Richmond, Illinois, 1976
2127333	Permethrin Residues In Cabbage Wrapper Leaves, Visalia, Ca, 1975
2127334	Permethrin Residues In Cabbage, Wooster, Ohio, 1976
2127335	Permethrin Residues In Cabbage Wrapper Leaves, Tifton, Georgia, 1975
2127336	Permethrin Residues In Cabbage, Gainesville, Florida, 1976
2127337	Permethrin Residues In Cabbage Wrapper Leaves, Gainesville, Florida, 1976
2127338	Permethrin Residues In Cabbage, Aurora, Oregon, 1975
2127339	Permethrin Residues In Cabbage Wrapper Leaves, Aurora, Oregon, 1975
2127340	Permethrin Residues In Cabbage, Devine, Texas, 1976
2127341	Permethrin Residues In Cabbage, Tifton, Georgia, 1975
2127342	Permethrin Residues In Cabbage, Romney, West Virginia, 1976
2127343	Permethrin Residues In Apples, Sebastopol, California - 1976
2127344	Permethrin Residues In Apples, Wooster, Ohio - 1976
2127345	Permethrin Residues In Apples, Romney, West Virginia - 1976
2127346	Permethrin Residues In Apples, Durham, New Hampshire - 1976
2127347	Permethrin Residues In Apples, Camino, California - 1976
2127348	Permethrin Residues In Apples, Yakima, Washington - 1976
2127349	Permethrin Residues In Tomatoes, Pounter, Virginia, 1976
2127350	Permethrin Residues In Tomatoes, Lafayette, Indiana, 1976
2127351	Permethrin Residues N Tomatoes, University Of Mississippi, 1976
2127352	Permethrin Residues In Tomatoes, Yolo, California, 1975
2127353	Permethrin Residues In Tomatoes, Romney, West Virginia, 1976
2127354	Permethrin Residues In Broccoli, Aurora, Oregon, 1975
2127355	Permethrin Residues In Apples, Fennville, Michigan, 1976
2127356	Permethrin Residues In Tomatoes, Davis, California, 1976
2127357	Permethrin Residues In Tomatoes, Yolo, California, 1976
2127358	Permethrin Residues In Tomatoes, Wooster, Ohio, 1976

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2127359	Permethrin Residues In Cabbage, Moss Landing, California, 1976
2127360	Permethrin Residues In Tomatoes, Vacaville, California, 1976
2127361	Permethrin Residues In Cauliflower, Hollister, California, 1975
2127362	Permethrin Residues In Apples, Geneva, New York - 1977
2127363	Permethrin Residues In Broccoli, Mesa, Arizona, 1976
2127364	Permethrin Residues In Broccoli, Watsonville, California, 1975
2127365	Permethrin Residues In Cauliflower, Hollister, California, 1976
2127366	Permethrin Residues In Cabbage Wrapper Leaves, Watsonville, California - 1975
2127367	Permethrin Residues In Apples, Romney, West Virginia - 1977
2127368	Permethrin Residues In Cabbage, Watsonville, California - 1975
2127369	Permethrin Residues In Broccoli Leaves Salinas, California - 1976
2127370	Permethrin Residues In Broccoli Salinas California 1976
2127371	Permethrin Residues In Tomatoes, El Centro Ca 1977
2127372	Permethrin Residues In Tomatoes, Visalia CA 1977
2127373	Ambush: Permethrin Residues In Tomatoes, Boynton Beach, Fl, 1977 (Florida)
2127374	Ambush:Permethrin Residues In Tomatoes, Gainesville, FL, 1977 (Florida)
2127375	Ambush: Permethrin Residues In Tomatoes, Holcomb, MS, 1977 (Mississippi)
2127376	Ambush:Permethrin Residues In Tomatoes, Painter, VA, 1977 (Virginia)
2127377	Ambush: Permethrin Residues In Tomatoes, Salisbury, MD, 1976 (Maryland)
2127378	Ambush: Permethrin Residues In Tomatoes, Woodland, CA, 1977 (California)
2127379	Ambush: Permethrin Residues In Tomatoes, Tracy, California, 1977 (California)
2127380	Permethrin Residues On Alfalfa
2127381	Permethrin Residues On Cabbage
2127382	Permethrin Metabolite Residues In Cabbage
2127383	Permethrin Residues In Brussels Sprouts
2127384	Permethrin Residues On Cauliflower
2127385	Permethrin Residues On Broccoli

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2127386	Permethrin Residues On Pears
2127387	Permethrin Residues On Grapes
2127388	Permethrin Residues In Eggplant, Cumberland County, New Jersey - 1978
2127389	Permethrin Metabolite Residues On Sweet Corn
2127390	Permethrin Residues In Fresh And Canned Pears
2127391	Permethrin Metabolite Residues On Broccoli
2127392	Permethrin Metabolite Residues On Cauliflower
2127393	Permethrin Metabolite Residues On Brussels Sprouts
2127394	Permethrin Residues On Tomatoes
2127395	Permethrin Residues On Sweet Corn
2127396	Permethrin Residues On Apples
2127397	Permethrin Metabolite Residues On Tomatoes
2127398	Ambush: Permethrin Metabolite Residues On Soybeans
2127399	Permethrin Residues On Potatoes
2127400	Permethrin Metabolite Residues On Apples
2127401	Ambush: Permethrin Residues From Aerial Applications To Soybeans
2127402	Ambush: Permethrin Metabolite Residues On Potatoes
2127403	AMBUSH: Permethrin Residues On Alfalfa
2127404	Permethrin Metabolite Residues On Alfalfa
2127406	Permethrin Residues On Snap Beans
2127407	Permethrin Residues In Asparagus
2127408	Permethrin Residues In Soybean Process Fractions
2127410	Permethrin Residues On Field Corn
2127411	Permethrin Residues On Potatoes
2127412	Permethrin Residues On Sunflower Seeds And Stover After Aerial Applications
2127413	Permethrin Residues On Mushrooms
2127414	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Corn Fodder
2127415	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues In Field Corn Process Fractions
2127416	Permethrin And Permethrin Metabolites On Potatoes

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2127417	Permethrin Residues In Tissues And Eggs After Commercial-Type Applications To Chickens
2127418	Permethrin Metabolite Residues On Field Corn
2127419	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Field Corn
2127420	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Tomato Process Fractions
2127421	Permethrin Residues On Tomatoes From Aerial Applications
2127422	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Horseradish Roots
2127423	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Cabbage
2127425	Permethrin Metabolite Residues On Untrimmed Lettuce
2127426	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Brussels Sprouts
2127427	Permethrin Residues On Citrus Fruit
2127428	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Cauliflower
2127429	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Cauliflower-Amendment
2127430	Permethrin Metabolite Residues On Apples
2127431	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Broccoli
2127432	Permethrin Residues On Wheat
2127433	Permethrin Residues On Field Peas
2127434	Permethrin Residues On Corn Fodder
2127435	Permethrin Residues On Grain Sorghum
2127436	Permethrin Residues On Pumpkins
2127437	Permethrin Residues On Asparagus
2127438	Permethrin Residues On Citrus Fruit
2127439	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Sunflower Seed Processing Fractions
2127440	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Peaches
2127441	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Peanuts And Peanut Process Fractions
2127442	Permethrin Metabolite Residues On Pumpkins
2127443	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Eggplant
2127444	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Snap Beans
2127445	Permethrin Metabolite Residues On Grain Sorghum (Includes Raw Data)

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2127446	Permethrin Metabolite Residues On Asparagus
2127447	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Watercress
2127448	Permethrin Metabolite Residues On Citrus Fruit
2127449	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Dry Beans
2127450	Permethrin Residues On Pistachio Nut Meats
2127451	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Artichoke Buds
2127452	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues On Pumpkins
2127453	Permethrin Residues On Snap Beans
2127454	Permethrin Metabolite Residues In Snap Beans
2127455	Permethrin Residues On Dry Beans
2127458	Permethrin Metabolite Residues On Collards, Kale And Mustard Greens
2127459	Permethrin And Permethrin Metabolites In The Processing Fractions Of Tomatoes
2127460	Permethrin Residues In Apples, Senaca Castle, New York - 1976
2127461	Permethrin Metabolite Residues On Dry Beans
2127462	Residues On Cottonseed From Permethrin-Chlordimeform And Permethrin-Methomyl Tank Mix Applications
2127468	Residues Of Permethrin And 3 Phenoxybenzyl Alcohol In Tissues From Ectiban Treated Swine (Trial No. 35NC79 002)
2127469	Permethrin Residues In Process Fractions Of Cottonseed, Bryan, Texas
2127470	Permethrin Residues On Cottonseed From ULV Applications
2127471	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues In Cow Tissues
2127473	Residues Of Permethrin And 3 Phenoxybenzyl Alcohol In Tissues And Eggs From Ectiban Treated Chickens (Trial No. 35NC79 003)
2127474	Ectiban Insecticide: Residue Monitoring Under Section 18 Program For Fly Control In Caged Layer Poultry Houses 1979
2127475	Permethrin Residues In Lettuce, Ithaca, New York, 1975
2127476	Phase 3 Reformat Of MRID#S 35517-18 And 94609-10: Permethrin: Magnitude Of Residues In Or On Horseradish
2127477	Phase 3 Summary Of MRID # 151251, Permethrin: Magnitude Of The Residue In Or On Cantaloupe
2127478	Phase 3 Summary Of MRID 40446401 And Related MRID 40446402: Permethrin (Pounce) Insecticide-Determination Of Permethrin, DCVA And MPBA Residues In/On Asparagus
2127480	Phase 3 Summary Of MRIDS 133293 And 41065805. Ambush And Pounce Magnitude Of The Residue Pistachios

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2127482	Permethrin: Residues In Tomatoes And Almonds
2127483	Permethrin: Residues In Lettuce
2127485	Permethrin: Residues In Walnuts, Addenda To MRID Number 072833
2127486	Permethrin (ICIA0557): Residue Processing Study Following The Application Of Ambush To Potatoes
2127487	Permethrin (ICIA0557): Residue Processing Study For Ambush On Apples
2127488	Magnitude Of The Residues Of Permethrin, Dichlorovinyl Acid And Meta-Phenoxybenzyl Alcohol In/On Spinach Treated With Ten Applications Of Pounce 3.2EC Insecticide Or Pounce 25WP Insecticide At 0.2 Lb Active Ingredient Per Acre Per Application
2127489	Permethrin (ICIA0557): Residue Levels In Alfalfa, Forage, Hay And Meal From Trials Carried Out In The USA During 1992
2127490	Magnitude Of The Residues Of Permethrin, Dichlorovinyl Acid And M-Phenoxybenzyl Alcohol In/On Field Corn Grain And Processed Product (Wet And Dry Mill Products) Treated With Pounce 3.2 EC Insecticide At Exaggerated Label Rates
2127491	Magnitude Of The Residues Of Permethrin, Dichlorovinyl Acid And M-Phenoxybenzyl Alcohol In/On Celery Treated With Ten Applications Of Pounce 3.2 EC Insecticide At 0.2 Lb Active Ingredient Per Acre Per Application
2127492	Magnitude Of The Residues Of Permethrin, Dichlorovinyl Acid And Meta-Phenoxybenzyl Alcohol In/On Field Corn Treated Using Pounce 3.2 EC Insecticide
2127493	Magnitude Of The Residues Of Permethrin, Dichlorovinyl Acid And M-Phenoxybenzyl Alcohol In/On Sweet Corn Ears, Husks And Stalks Treated With Pounce 1.5 G And 3.2 EC Insecticides
2127494	Magnitude Of The Residues Of Permethrin, Dichlorovinyl Acid And M-Phenoxybenzyl Alcohol In/On Spinach Treated With Five Applications Of Pounce 3.2 EC Insecticide At 0.2 Lb Active Ingredient Per Acre Per Application
2127495	Magnitude Of The Residues Of Permethrin, Dichlorovinyl Acid And Meta-Phenoxybenzyl Alcohol In/On Field Corn Treated With Pounce 1.5 G And/Or 3.2 EC Insecticide
2127496	Magnitude Of The Residue Of Permethrin, Dichlorovinyl Acid And Meta-Phenoxybenzyl Alcohol Residues In/On Soybean Seeds(Dry) And Processed Products Treated With Ounce 3.2 EC Insecticide At A 60 Day PHI
2127498	Analytical Methods For The Determination Of Permethrin, Dichlorovinyl Acid And M-Phenoxybenzyl Alcohol Residues In/On Soybeans And Its Processed Products

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2127499	Permethrin (ICIA0557): Magnitude Of The Residue Study On Alfalfa Seed And Seed Screenings After Treatment Of Alfalfa With Ambush Or Ambush 25W From Trials Carried Out In The USA During 1992
2127500	Permethrin (ICIA0557): Magnitude Of The Residue Study On Peaches After Treatment With AMBUSH And AMBUSH 25W From Trials Carried Out In The USA During 1992
1153371	Ambush 500ec - Crop Residue Data:Refs -115 - 120
1153372	Ambush 500ec - Crop Residue Data:Refs- 105-114
1153374	Ambush 500ec - Crop Residue Data:Refs- 121-123
1153382	Ambush 25wp - Crop Residues - Plums - Refs. 18-19
1153383	Ambush 25wp - Crop Residues - Pears - Refs. 20-21
1153394	Ambush 25wp - Crop Residue Data - Plums
1153548	Permethrin Residues - Data On Corn
1156371	Permethrin: Submission Of An MRL For Spinach To Allow Importation Of Treated Crop From U.S.A. Submitted:06/17/94 (Ref21;Rr90-296b;Tmu0850/B;Tmu1319/B;Ran-0159;S-138-84-08)
1157511	Permethrin Residues On Mushrooms (Tmu0625/B)(Ambush)
1157512	Section 18 Emergency Exemption Pounce Mushroom Spray Mist (June 1980) - Draft Label Plus Determination Of Permethrin Residues In Mushrooms (Ambush)
1157514	Determination Of Permethrin Residues In Mushrooms (G138;G9714:125-137)(Ambush)
1157515	Determination Of Permethrin Residues In Mushrooms (84-22 H.R.I.O)(Trial Covered December 19 1984 - September17 1985)(Ambush)
1167975	Lettuce Permethrin Residue Tolerance For Canada (December 4 1995)(Pounce)
1169292	Ambush Magnitude Of The Residue On Celery. D.L.Ierley. Certification Date 4/25/90.(Rr90-253b).(Pounce)
1169293	Magnitude Of The Residues Of Permethrin, Dichlorovinyl Acid & M-Phenoxybenzyl Alcohol In/On Celery Treated With Ten Applications Of Pounce 3.2 Ec Insecticide Or Pounce 25 Wp Insecticide At 0.2 Lb Active Ingredient Per Acre Per Application. V.Hebert. 7/94.(138cel92r1;Ran-0258;93308).(Pounce)
1173786	Residue:Agriculture & Agri-Food Canada. Pest Management Research Centre-London. Ginseng Trial Locations '96. Site 1-Pmrc-Delhi Farm, Site 2-John Van Es, Site 3-Chai Na Ta Farms.[Submitted In Support Of Minor Use#95-116, Ambush 500ec To Control Cutworms (Black), See Appl In Ginseng,Panax Quinquefoli]

Numéro de document de l'ARLA	Référence
1202335	Permethrin Residue On Mushrooms
1202336	Section 18 Emergency Exemption/Pounce Mushroom Spray Mix
1202337	Detection Of Permethrin Residue In Mushrooms.
1202338	Detection Of Permethrin Residue In Mushrooms
1233268	Ambush (Permethrin) - Magnitude Of The Residue Study On Processed Tomato Products (0557-89-Pr-01/Rr 90-020b)
1242713	Ambush 500ec - Residue Study (Wheat)
1245308	Ambush 500ec - Residues On Grapes
1245309	Ambush 500ec - Residues On Tomatoes
1245310	Ambush 500ec - Residues On Peanuts
2127501	Permethrin (Fmc 33297) 120 Day Indoor Crop Rotation Study
2127502	Confined Rotational Crop Study In The Greenhouse With 14C-Labelled Permethrin
2127504	Permethrin Residues In Tomato Process Fractions
2127505	Permethrin Residues In The Commercial Processing Fractions Of Apples, Wenatchee, Washington - 1976
2127506	Permethrin Residues In The Commercial Processing Fractions Of Apples, Geneva, New York - 1976
2127507	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues In The Process Fractions Of Laboratory Fortified Field Corn
2127508	Permethrin: Metabolism And Residues In Goats
2127509	Permethrin: Incorporation Of Permethrin In The Diet Of Laying Hens
2127510	Permethrin: Residue Transfer Study With Dairy Cows Fed On A Diet Containing The Insecticide At 150 Mg Kg-1
2127511	Permethrin: Residue Transfer Study With Laying Hens Fed On A Diet Containing The Insecticide
2127512	Phase 3 Summary Of MRID 00064675 And Related MRIDs 00064678, 00070916. Determination Of Residues Of Permethrin And Its Metabolites In Products Of Animal Origin Gas Chromatography And Mass Spectrometry Methods
1141789	Permethrin Residues On And In Cattle Exposed To A Lewis Cattle Oiler Charged With 0.5% Permethrin Solution (Ectiban-25)
1142505	Permethrin Residues In Milk From Cows Treated With 1% Permethrin Pour-On
1152938	Bovine Tissue Residue Depletion Of Permethrin Following Spray Applications To Animals & Their Premises
1152945	Appln Of The Aoac Multi-Residue Method To Determination Of Synthetic Pyrethroid Residues In Celery & Animal Products

Numéro de document de l'ARLA	Référence
1152946	Analysis Of Egg Yolk For Permethrin-28829-A
1152947	Analysis Of Egg Yolk For Permethrin-28829-B
1153001	Atroban Ear Tags - Residues In Butterfat From Cows Tagged With Permethrin Ear Tags
1153404	Residues Of Permethrin And Permethrin Metabolites In Milk From Ectiban Treated Cows. Reporter: J.Ussary Et.Al. Date: February 29,1980.(Trial No.35nc79-001;Tmu0490/B)
1153405	Residues Of Permethrin And 3-Phenoxybenzyl Alcohol In Cow Tissues. Reporter: J.Ussary Et.Al. Date: March 15,1980.(Trial No.35nc79-001;Tmu0493/B)
1153406	Residues Of Permethrin And 3-Phenoxybenzyl Alcohol In Tissues From Ectiban Treated Swine. Reporter: J.Ussary Et.Al. Date: March 15,1980.(Trial No.35nc79-002;Tmu0491/B)
1153407	Efficacy And Dissipation Studies Of Permethrin For The Control Of The Northern Fowl Mite (Acari: Macconyssidae) In Hens. H.Braun Et.Al. 1980.
1153408	Residues Of Permethrin And 3-Phenoxybenzyl Alcohol In Tissues And Eggs From Ectiban Treated Chickens. Reporter: J.Ussary Et.Al. Date: March 15,1980.(Trial No.35nc79-003;Tmu0492/B)
1153409	Permethrin And Permethrin Metabolite Residues In Swine Tissues. Reporter: J.Ussary. Date: July 8,1981.(Trial No.35nc79-002;Tmu0655/B)
1153424	Residues Of Permethrin & Permethrin Metabolites In Milk From Ectiban Treated Cows (Trial No. 35nc79-001) February 29, 1980, Tmu0490/B
1153425	Residues Of Permethrin & 3-Phenoxybenzyl Alcohol In Cow Tissues (Trial No. 35nc79-001) Tmu0493/B, March 15, 1980
1153427	Residues Of Permethrin & 3-Phenoxybenzyl Alcohol In Tissues From Ectiban Treated Swine (Trial No. 35nc79-002) Tmu0491/B, March 15, 1980
1153428	Efficacy & Dissipation Studies Of Permethrin For The Control Of The Northern Fowl Mite In Hens, H.E. Braun, Et Al Summary
1153429	Residues Of Permethrin And 3-Phenoxybenzyl Alcohol In Tissues & Eggs From Ectiban Treated Chickens (Trial No. 35nc79-003), Tmu0492/B March 15, 1980
1157818	No Mite 10% Permethrin Insecticidal Strip Chicken Residue Study (By C.H. Collison Et Al)(August 1992)(Car Mac Insecticial Mite Strip)
1169685	Rationale For Waiver Of Additional Residue Data To Support Registration Of Brute Spot-On For Cattle. M.Fletcher, June 10,1994.(39039;Pages#71-75;Pages#177-194).(Brute Pour-On)
1214421	Permethrin Residues In Milk Associated With Sanbar Spray Application

Numéro de document de l'ARLA	Référence
1215716	Determination Of Permethrin Residues In The Tissues Of Calves Tagged With Atroban Ear Tags (Hcah 83-3)
1248550	Permethrin Residues In Butter Fat Associated With Ectiban Tapes Attached To Ear, & Tail Of Dairy Cows
1249586	Permethrin Residues In Butterfat Associated With Permethrin Strips.
2127513	Addendum To MRIDS 43713303, 4373304 In Response To EPA Review. Permethrin: Further Investigation Of Residues In Liver And Kidney Following Dermal Application To Cows

Autres renseignements pris en compte

Renseignements publiés

Numéro de document de l'ARLA	Référence
	CFIA, 2012a. Pesticide Residues Unit Analytical Methods Manual. PMR-001-V1.11 Determination Of Pesticides In Fruits And Vegetables (With Solid Phase Extraction Clean-Up and GC/MSD and HPLC Fluorescence Detection).
	CFIA, 2012b. Pesticide Residues Unit Analytical Methods Manual. PMR-005-V1.7 Determination of Pesticides in Difficult Matrix Fruits and Vegetables (with Solid Phase Extraction Clean-Up and GC/MSD and HPLC Fluorescence Detection).
	e–Pesticide Manual, Version 5.2. 2011-2012.
	EC, 2000a. European Commission. Review report for the active substance permethrin. 6522/VI/99-Final. 13 July 2000. PMRA no. 2383996
	EC, 2000b. Commission Decision of 27 December 2000 concerning the non-inclusion of permethrin in Annex I to Council Directive 91/414/EEC and the withdrawal of authorisations for plant protection products containing this active substance. Official Journal of the European Communities 2000/817/EC. PMRA no. 2383997
	EC, 2007. Commission Regulation (EC) No 1451/2007 of 4 December 2007 on the second phase of the 10-year work programme referred to in Article 16(2) of Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market. PMRA no. 2383998
	European Medicines Agency. 2012. EPAR Summary. Activyl Tick Plus: indoxacarb/permethrin. 09/01/2012. EMA/899251/2011. PMRA no. 2384001

Numéro de document de l'ARLA	Référence
	JMPR, 1979. Review 489. Permethrin (Pesticide residues in food: 1979 evaluations).
	JMPR, 1980. Review 529. Permethrin (Pesticide residues in food: 1980 evaluations).
	JMPR, 1981. Review 557. Permethrin (Pesticide residues in food: 1981 evaluations).
	JMPR, 1982. Review 595. Permethrin (Pesticide residues in food: 1982 evaluations).
	JMPR, 1983. Review 638. Permethrin (Pesticide residues in food: 1983 evaluations).
	JMPR, 1984. Review 681. Permethrin (Pesticide residues in food: 1984 evaluations).
	JMPR, 1987. Review 767. Permethrin (Pesticide residues in food: 1987 evaluations Part II Toxicology).
	JMPR, 1990. Permethrin (EHC 94, 1990).
	JMPR, 1999. Permethrin Toxicological Evaluations.
	JMPR, 2011. Permethrin (25:75 Cis:Trans Isomer Ratio)
	JMPR, 2013. Permethrin (40:60 Cis:Trans Isomer Ratio)
	OECD, 2008. OECD Guideline for the Testing of Chemicals 508 – Magnitude of the Pesticide Residues in Processed Commodities.
	USEPA, 1999. Translation of Monitoring Data. HED Standard Operating Procedure 99.3 (3/26/99)
	USEPA, 2004. Permethrin. Metabolism Assessment Review Committee Memorandum. July 6, 2004.
	USEPA, 2005a. Permethrin. Revised Residue Chemistry Considerations for Reregistration Eligibility Decision (RED) Document. March 17, 2005.
	USEPA, 2005b. EPA Memorandum: Default Processing Factors For Commodities Which Appear in DEEM. August 4, 2005. (DEEM 7)
	USEPA, 2007. Cyfluthrin and Beta-Cyfluthrin Acute Probabilistic and Chronic Dietary Exposure Assessments for the Section 3 Registration Actions. October 15, 2007.
	USEPA, 2010. Permethrin (109701) Screening Level Usage Analysis (SLUA), Date: August 24, 2010.
	USEPA, 2011. Permethrin Final Work Plan, Registration Review, December 2011.
	USEPA, 2014. Upper Bound Estimate of the Likelihood of Insecticide Residues on Food Resulting from Treatment in Food Handling Establishments. Biological and Economic Analysis Division memo to Health Effects Division, Office of Pesticide Programs, US Environmental Protection Agency. October 7, 2014.

D. Renseignements pris en compte dans le cadre de l'évaluation professionnelle et celle en milieu résidentiel

Liste des études et des renseignements présentés par le titulaire à l'ARLA

Numéro de document de l'ARLA	Référence
1935628	Bartelt, N. and J. Hubbell. 1989. Permanone ® Tick Repellent EPA File Symbol 4816-AUA. Volume 2: Supplemental Toxicity Data: Percutenous Absorption of Topically Applied 14C-Permethrin in Volunteers- Final Medical Report. Burroughs Wellcome Co. Nov. 3, 1989. Unpublished.
1188767	Bestari, J. et al. 1999. Generic Anti-Sapstain Worker Exposure Study NP-1 Phase III Field Study. Final Report: Measurement and Assessment of Dermal and Inhalation Exposures to Didecyldimethylammonium Chloride (DDAC) Used in the Protection of Cut Lumber (Phase III). SUBN.#97-0521. Volume 1 of 7. Centre for Toxicology, University of Guelph, Guelph, ON. December 20, 1999. Janssen Pharmaceutica. Unpublished.
1665704	Bestari, J. 2008. Final Report: Field Monitoring and Re-evaluation of Workers Dermal Exposures to Didecyldimethylammonium Chloride (DDAC) Used in the Protection of Cut Lumber (Phase IV), Study# 2007-CT-PHASE IV. Centre for Toxicology, University of Guelph, Guelph, ON. September 22, 2008. Sapstain Industry Group. Unpublished.
2147441	Bach, T and Krebber, R, 2002. Stroking test in dogs after topical application of Imdacloprid 10% (w/v) + Permethrin 50% (w/v) Spot On. Study No. V 02-004. AHD Study No. 142957. Project No. 1303. Bayer Health Care. Unpublished.
2127268	Belcher, Tami I,, 1995, Dissipation of Dislodgeable Foliar Residues of Permethrin Applied to Orchards, ABC Laboratories (Madera, California). Laboratory report number 94405, July 20, 1005. Unpublished.
	Canadian Pest Management Association (CPMA) 2014. 2014 Residential use survey of actives in pyrtheoid/pyrethrin cluster (REV2011-05).
1265876	DND. 2006. Response to Data Gaps for Submission Number 2002-3580. June 23, 2006. DACO 5.2
712867	Feller, L.J. and Costello, A.C. 2003. Permethrin arthropod repellent 0.5% permethrin aerosol clothing treatment. Submission# 2003-0004 DACO 5.2. November 10, 2003.
712890	McNally, B.F., 1987. Scientific Coordination Inc.'s Attachment D: U.S. Department of Army's Interim Report on Contract for further investigations of the application of permethrin to Battle Dress Uniforms (BDUs). September 1987.

Numéro de document de l'ARLA	Référence
816050 814131	Salisbury, D. 2003. Response from D. Salibury, Candian Forces, 15 December 2003, Annex A and B, 2 Quality Engineering Test Establishment Reports. Submission# 2002-3580 DACO 5.6/5.7
	Snodgrass, H. L. Interim report, Migration of 14C-permethrin from impregnated military fabric. U.S. AEHA study 75-51-0351-82. U.S. Army Environmental Hygiene Agency, Aberdeen Proving Ground Md, 1982
2398087	USEPA, 2006c. Review of "Stroking Test in Dogs After Topical Application of Imidacloprid 10% (w/v) + Permethrin 50% (w/v) Spot-On" March 14, 2006.

Autres renseignements pris en compte

Renseignements publiés

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2785931	Arbuckle TE, Fraser WD, Fisher M, Davis K, Liang CL, Lupien N, Bastien S, et al.. 2013. Cohort profile: the maternal-infant research on environmental chemicals research platform. Paediatr Perinat Epidemiol. 2013 Jul;27(4):415-25. doi: 10.1111/ppe.12061.
	Cridland, J.S. & Weatherley, B.C., 1977. Urinary excretion in man of 3-(2,2-dichloro vinyl)-2,2-dimethyl-cyclopropane carboxylic acid ("CVA") after oral ingestion of permethrin (WRDC 143) - A first report. Unpublished report from Wellcome Research Laboratories, Bechenham Doc. No. BDPE 77-1. Submitted to WHO by Wellcome Foundation, London, UK. [not submitted to PMRA; reference as cited in IPCS, 1987]
1069932	Faulde, M. K., Uedelhoven, W. M., and Robbins, R.G. Contact toxicity and residual activity of different permethrin-based fabric impregnation methods for Aedes aegypti (Diptera: Culicidae), Ioxes ricinus (Acari: Ixodidae), and Lepisma saccharina (Thysanura: Lepismatidae). Journal of Medical Entomology 40 (6): 935-941, 2003.
2764653	Gotoh, Y., Kawakami, M., Matsumoto, N., Okada, Y. 1998. Permethrin emulsion ingestion: clinical manifestations and clearance of isomers. Clin. Toxicol. 36(1-2):57–61.
2785933	Health Canada. 2010. Report on Human Biomonitoring of Environmental Chemicals in Canada. Results of the Canadian Health Measures Survey Cycle 1 (2007-2009). August 2010.
	Health Canada. 2011. Re-evaluation of Pyrethoids, Pyrethrins, and Related Active Ingredients. REV2011-05. Dec.20, 2011.

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2785946	Health Canada. 2013. Second Report on Human Biomonitoring of Environmental Chemicals in Canada. Results of the Canadian Health Measures Survey Cycle 2 (2009-2011). April 2013. Available: http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/chms-ecms-cycle2/index-eng.php
2764773	Lu, C., Barr, D.B., Pearson, M.A, Walker, L.A, Bravo, R. 2009. The Attribution of Urban and Suburban Children's Exposure to Synthetic Pyrethroid Insecticides: A Longitudinal Assessment. J.Exp. Sci. Environ. Epi. 19:69-78.
2642509	Mage. D.T., Allen, R.H. Kodali, A. 2008. Creatinine Corrections for Estimating Children's and Adult's Pesticide Intake Doses in Equilbrium with Urinary Pesticide and Creatinine Concentrations. J. Exp. Sci. Env. Epi. 18: 360-368.
	MIREC CD-plus Biomonitoring Data. Accessed: February 2017. Available: http://www.mirec-canada.ca/
2764775	Naeher, L.P., Tulve, N.S., Egeghy, P.P., Barr, D.B., Adetona, O., Fortmann, R.C., Needham, L.L., Bozeman, E., Hilliard, A., Sheldon, L.S. 2010. Organophosphorus and Pyrethroid Insecticide Urinary Metabolite Concentrations in Younger Children Living in Southeastern United States City. Sci. Total Environ. 408:1145-1153.
2642512	Ratelle, M, Cote, J, and Bouchard, M. 2015. Toxicokinetics of permethrin biomarkers of exposure in orally exposed volunteers. Toxicol Lett. 232(2):369-75.
1956069	Schreck, C.E., Carlson, D.A., Weidhaas, K.P. and Smith, D. Wear and aging tests with permethrin-treated cotton-polyester fabric," conducted by the USDA in Gainesville, Fl. Journal Economic Entomology 73:451-453, 1980.
1956068	Schreck, C. E., Mount G. A. And Carlson, D.A. Wear and wash persistence of permethrin used as a clothing treatment for personal protection against the lone star tick (Acari: Ixodidae). Journal of Medical Entomology Vol. 19, no. 2: 143-146, 1982.
1408072 1935630	Sidon, E.W., Moody, R.P., Franklin, C.A., 1988, Percutaneous absorption of cis- and trans-permethrin in Rhesus monkeys and rats: Anatomic site and interspecies variation, Environmental Health Directorate, Ottawa, Ontario. Journal of Toxicology and Environmental Health, 23:207-216.
1781316	Snodgrass, H.L. 1992. Permethrin transfer from treated cloth to the skin surface: Potential for exposure to humans. Journal of Toxicology and Environmental Health 35: 91-105.

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2785930	Sobus, J.R., Morgan, M.K., Pleil, J.D., Barr, D.B. 2010. Chapter 45: Biomonitoring: Uses and Considerations for Assessing Nonoccupational Human Exposure to Pesticides. In: Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology. 3rd Edition. Krieger, R. (editor). Elsevier Inc. ISBN: 978-0-12-374367-1
2764780	Tulve, N.S., Egeghy, P.P., Fortmann, R.C., Whitaker, D.A., Nishoka, M.G., Naeher, L.P., Hilliard, A. 2008. Multimedia Measurements and Activity Patterns in An Observed Pilot Study of Nine Children. J.Exp. Sci. Environ. Epi. 18:31-44.
1448398	USEPA (2006). Reregistration Eligibility Decision for Piperonyl Butoxide. June 2006.
2409268	USEPA (2012). Standard Operating Procedures for Residential Pesticide Exposure Assessment. EPA: Washington, DC. Revised October 2012.
2764781	Wu, C., Feng, C., Qi, X., Wang, G., Zheng, M., Chang, X., Zhou, Z. 2013. Urinary Metabolite Levels of Pyrethroid Insecticides in Infants Living in an Agricultural Area of the Provinces of Jiangsu in China. Chemosphere. 90:2705-2713.

Renseignements inédits

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2115788	Agricultural Reentry Task Force (ARTF). 2008. Data Submitted by the ARTF to Support Revision of Agricultural Transfer Coefficients. Submission# 2006-0257
2004944	AHETF, 2010. Agricultural Handler Exposure Scenario Monograph: Open Cab Airblast Application of Liquid Sprays. Report Number AHE1006. December 14, 2010.
1563628 1563634	Johnson, D.; Thompson, R.; Butterfield, B. (1999). Outdoor Residential Pesticide Use and Usage Survey and National Gardening Association Survey. Unpublished study prepared by Doane Marketing Research, Inc. EPA MRID 46883825 (also EPA MRID 44972202). ORETF.
1755891	McCarty J.D., Javick R.A., Fico T.A. and Mount E.A. (1992a) Monitoring Exposure of Mixer/Loaders and Applicators to Bifenthrin Insecticide used as a Termiticide Pre-Construction, vol 1. FMC Toxicology Department. Unpublished March 10, 1992.
1563641	Merricks, L., Klonne, D., Smith, L. January 22, 1999. Exposure of Professional Lawn Care Workers During The Mixing and Loading of Dry and Liquid Formulations and the Liquid Application of Turf Pesticides Utilizing A Surrogate Compound, Agrisearch Inc. (Frederick, MD) and Morse Laboratories Inc. (Sacramento, CA). Study

Numéro de document de l'ARLA	Référence
	numbers 3702 (Agrisearch) and ML96-0656-ORE (Morse). Unpublished. OMA002.
2763682	Statistics Canada. 2014a. Pesticide Project Documentation.
2763695	Statistics Canada. 2014b. Excel sheet of results
2653860	Summit Toxicology. 2013a. Relationship Between Concentrations of Short-Lived Analytes in Spot and 24-hour Urine Voids. Prepared for Health Canada. Contract# 450306874. Nov.8, 2013

E. Renseignements pris en compte dans le cadre de l'évaluation des risques pour l'environnement

Liste des études et des renseignements présentés par le titulaire

Numéro de document de l'ARLA	Référence
1131667	Sorption/Desorption Of 14C-Permethrin On Soils. (Pc-0156;Sc900199;138e3290e1)(Dragnet Ft). DACO 8.2.4.1
1131669	Mobility Of FMC 33297 In Soil (M-3703)(Dragnet Ft). Daco 8.2.4.1
1131670	Permethrin: Mobility of permethrin and its degradation products in soil (Ar2716b;5b.1/3)(Dragnet Ft). DACO 8.2.4.1
1131671	Leaching characteristics of soil incorporated permethrin following aerobic aging. Final Report (39227;138e3190e1;Pc-0162)(Dragnet Ft). DACO 8.2.4.1
1131672	The metabolism of 14C-permethrin in sandy loam soil under anaerobic conditions (Hrc/Isn 236/91107)(Dragnet Ft). DACO 8.2.3.1
1131673	The effect of application rate and soil moisture content on the rate of degradation of 14C-permethrin in aerobic sandy loam soil (Hrc/Isn 247/91296)(Dragnet Ft). DACO 8.2.3.1
1131674	Permethrin degradation in soil and microbial cultures (Donald Kaufman) (edited by m.elliot p.147-161 vol.14)(dragnet ft). DACO 8.2.3.1
1131675	Degradation of 14C-carbonyl-cis- and trans-permethrin in soil (no.6)(dragnet ft). DACO 8.2.3.1
1131677	Degradation of 14C -cyclopropyl- and 14c-methylene-permethrin in soil (no.7)(dragnet ft). DACO 8.2.3.1
1131678	The effect of soil temperature on the degradation of 14C -carbonyl-cis, trans-permethrin in soil (no.8) (dragnet ft). DACO 8.2.3.1
1131679	Permethrin: Laboratory studies of the degradation of the pesticide in soil (tmj 1287b;ifmc 76-18)(dragnet ft). DACO) 8.2.3.1
1131680	Permethrin: The degradation of the pesticide in soil under laboratory conditions. iii (5b.1/6;tmj 1512b)(dragnet ft). DACO 8.2.3.1
1131682	Degradation of 14C -carbonyl cis- and trans-, and 14C -methylene cis-permethrin in flooded soil (no.9)(dragnet ft). DACO 8.2.3.1

1131683	Permethrin: The degradation of the pesticide in flooded soils incubated under laboratory conditions (5b.1/7;tmj 1527b)(dragnet ft). DACO 8.2.3.1
1131684	Determination of dissipation rate of FMC 33297 residues in soil (w-0065)(dragnet ft). DACO 8.2.3.1
1131685	Dissipation of FMC 33297 residues in soil (w-0182)(dragnet ft). DACO 8.2.3.1
1131689	Dissipation of FMC 33297 residues in soils following multiple applications (w-0116)(dragnet ft). DACO 8.3.2.3
1131690	Pounce 3.2 EC insecticide-terrestrial field dissipation (p-2703;138e4191r1). DACO 8.3.2.3
1131692	Status report on synthetic pyrethroid (FMC 33297) in soil and in surface run-off from cotton plots (dragnet ft). DACO 8.3.3.3
1131693	Permethrin: Degradation in river sediment, river water and in flooded soils (rj0008a)(dragnet ft). DACO 8.3.3.3
1131720	Hydrolysis of FMC 33297 insecticide (phase i)(w-0103)(dragnet ft). DACO 8.2.1
1131731	Technical report hydrolysis of FMC 33297 (cgp-77-12;g144)(dragnet ft). DACO 8.2.1
1131732	Pyrethroid phototdecompostion: permethrin (by Holmstead, Casida, Ruzo & Fullmer). DACO 8.2.1
1233646	Permethrin residues in samples from a 1980 Alabama runoff study, tmu0540/b. DACO 8.3.2.3
1248488	Persistence of four pyrethroid insecticides in mineral soil, organic soil. DACO 8.2.3.1
1248501	Persistence of five pyrethroid insecticides in sterile & natural mineral & organic soil. DACO 8.2.3.1, 8.2.4.1
1248502	Movement of cypermethrin decamethrin, permethrin, & their degradation products in soil. DACO 8.2.4.1
1131726	Accumulation studies: Laboratory studies of pesticide accumulation in fish: 14C-alcohol (phenyl) labelled permethrin in the blue gill sunfish (p-2262;138e5489e1-20(dragnet ft). DACO 9.5.5
1131727	Accumulation studies: Laboratory studies of pesticide accumulation in fish: acid (cyclopropyl)- 14C labelled permethrin in the bluegill sunfish (p-2314;138e548e1-1)(dragnet ft). DACO 9.5.5
1131728	Uptake, depuration and bioconcentration of 14C -permethrin by bluegill sunfish. final report (pc-0117;138e5489e1;37676)(dragent ft). DACO 9.5.5

Autres renseignements pris en compte – Renseignements publiés

Évaluation des effets et du devenir dans l'environement

Numéro de document de l'ARLA	Référence
2431482	Qin S., et al., 2006. Enantioselective Degradation and Chiral Stability of Pyrethroids in Soil and Sediment. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 54(14): 5040 - 5045. DACO: 8.2.3.4.2,8.2.3.4.4
2431483	Lee, S., et al., 2003. Microbial Transformation of Pyrethroid Insecticides in Aqueous and Sediment Phases. Environmental Toxicology and Chemistry. 23(1): 1 - 6. DACO: 8.2.3.5
2431484	United States Environmental Protection Agency, 2006, The Agency Revised Risk Assessment for the Reregistration Eligibility Decision on Permethrin After Public Comments, Phase III, DACO: 12.5.8,12.5.9
2431486	Water Framework Directive - United Kingdom Technical Advisory Group, 2012, Proposed EQS for Water Framework Directive Annex VIII substances: permethrin (For consultation), DACO: 12.5.8,12.5.9
2431487	European Union, 1998, Draft Report and Proposed Decision - Permethrin - Volume 1, DACO: 12.5.8,12.5.9
2431488	European Union, 1998, Permethrin - Volume 3. Annex B-9: Ecotoxicology, DACO: 12.5.9
2431489	European Union, 1998, Permethrin - Volume 3. Annex B.-8 : Environmental Fate and Behaviour, DACO: 12.5.8
2431490	California Environmental Protection Agency, 2003, Environmental Fate of Permethrin, DACO: 12.5.8
2431491	Skidmore, M., 1994. Influence of Application Methods on the Degradation of Permethrin in Laboratory, Soil Aerobic Metabolism Studies. Pesticide Science. 42: 101 - 107. DACO: 8.2.3.4.2
2431492	Sundaram, K. M. S., 1991. Fate and Short-Term Persistence of Permethrin Insecticide Injected in a Northern Ontario (Canada) Headwater Stream . Pesticide Science. 31: 281 – 294. DACO: 8.6
2431493	Williams, I. H., and Marilyn J. B., 1978. Persistence of Permethrin and WL 43775 in Soil. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 27(1): 130 - 132. DACO: 8.2.3.4.2
2431495	Kreutzweiser, D. P., 1991. Permethrin Treatments in Canadian Forests. Part 3: Environmental Fate and Distribution in Streams. Pesticide Science. 33: 35 - 46. DACO: 8.2.3.5.4,8.2.3.5.6
2431496	Meyer, B. N., et al., 2013. Laboratory Degradation Rates of 11 Pyrethroids under Aerobic and Anaerobic Conditions. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 61: 4702 - 4708. DACO: 8.2.3.5
2526151	DeLorenzo M.E., et al., 2012. A long-term monitoring study of chlorophyll, microbial contaminants, and pesticides in a coastal residential stormwater pond and its adjacent tidal creek. Environmental Monitoring and Assessment 184: 343-359., DACO: 8.6

2664772	Qin S. and J. Gan. 2006. Enantiomeric Differences in Permethrin Degradation Pathways in Soil and Sediment. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 54: 9145 – 9151. DACO: 8.2.3.4.2,8.2.3.4.4
2664782	Ismail B.S., and K. Kalithasan. 2004. Adsorption, Desorption, and Mobility of Permethrin in Malaysian Soils, Journal of Environmental Science and Health, Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes. B39(3): 419 – 429. DACO: 8.2.4.2
2664820	Liu W., et al., 2004. Phase distribution of Synthetic Pyrethroids in Runoff and Stream Water. Environmental Toxicology and Chemistry. B29(3): 419 – 429. DACO: 8.2.4.2
2664829	Sundaram K.M.S. et al., 1992. Distribution and Persistence of Aerially Sprayed Permethrin in Some Terrestrial Components of a Boreal Plantation Forest. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 40: 2523 – 2529. DACO: 8.3.2.1
2664987	Bromilow R.H., et al., 2006. Behavior of Pesticides in Sediment/Water Systems in Outdoor Mesocosms. Journal of Environmental Science and Health Part B. 41: 1 – 16. DACO: 8.3.3
2664992	Harris K. A., et al., 2008. Partitioning Of Current-Use and Legacy Pesticides in Salmon Habitat in British Columbia, Canada. Environmental Toxicology and Chemistry. 27(11): 2253 – 2262. DACO: 8.3.3
2665035	Weston D.P. et al., 2011. Pyrethroid insecticides in urban salmon streams of the Pacific Northwest. Environmental Pollution. 159: 3051 – 3056. DACO: 8.3.3
2665040	Ng C.M. et al., 2012. Pyrethroid Insecticide Transport into Monterey Bay Through Riverine Suspended Solids, Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 63: 461 - 470. DACO: 8.3.3
2665049	Gilbreath A. N. and L. J. McKee. 2015. Concentrations and loads of PCBs, dioxins, PAHs, PBDEs, OC pesticides and pyrethroids during storm and low flow conditions in a small urban semi-arid watershed. Science of the Total Environment. 526: 251 – 261. DACO: 8.3.3
2665059	House W. A., et al., 2000. Occurrence and mobility of the insecticide permethrin in rivers in the Southern Humber catchment, UK. Pest Management Science. 56: 597 – 606. DACO: 8.3.3
2665072	Pierce R. H. et al., 2005. Aerial and tidal transport of mosquito control pesticides into the Florida Keys National Marine Sanctuary. Revista de Biologia Tropical. 53(Suppl. 1): 117 – 125. DACO: 8.3.3
2665075	Rawn G.P. et al., 1982. Fate of Permethrins in Model Outdoor Ponds. Journal of Environmental Science and Health. B15(5): 463 – 486. DACO: 8.3.3
2665082	Weston D. P., et al., 2009. Residential runoff as a source of pyrethroid pesticides to urban creeks. Environmental Pollution. 157: 287 – 294. DACO: 8.3.3

2665084	Wilcock R. J., et al., 1994. Mass Losses and Changes in Concentration of Chlorpyrifos and Cis- and Trans-Permethrin Applied to the Surface of a Stream. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 53:337 – 343. DACO: 8.3.3
2665323	Ismail B.S. and K. Kalithasan. 2003. Dissipation and Mobility of Permethrin in the Field with Repeated Applications Under Tropical Conditions. Journal of Environmental Science and Health, Part B: Pesticides, Food Contaminants and Agricultural Wastes. B38(2): 133 – 146. DACO: 8.6
2665324	Helson B. V., et al., 1994. Laboratory Toxicology of Six Forestry Insecticides to Four Species of Bee (Hymenoptera: Apoidea), Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 27: 107 – 114. DACO: 9.2.4.1
2665325	Valdovinos-Núñez G. R. et al., 2009. Comparative Toxicity of Pesticides to Stingless Bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini), Journal of Economic Entomology. 102(5):1737 - 1742. DACO: 9.2.4.1
2666039	Sibley P.K. and N. K. Kaushik. 1991. Toxicity of Microencapsulated Permethrin to Selected Nontarget Aquatic Invertebrates. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 20: 168 – 176. DACO: 9.3.2, 9.3.4
2666046	Liu W., et al., 2005. Enantioselectivity in environmental safety of current chiral insecticides. Proceedings of the National Academy of Sciences. 102(3): 701 – 706. DACO: 9.3.2, 9.3.4
2666050	Poirier D.G. and G.A. Surgeoner, 1988. Evaluation Of A Field Bioassay Technique To Predict The Impact Of Aerial Applications Of Forestry Insecticides On Stream Invertebrates. The Canadian Entomologist. 121: 627-637. DACO: 9.3.4
2666053	Amweg E. L., et al., 2005. Use And Toxicity Of Pyrethroid Pesticides In The Central Valley, California, USA. Environmental Toxicology and Chemistry. 24(4): 966 – 972. DACO: 9.3.4
2666872	Liu W., et al., 2005. Separation and Aquatic Toxicity of Enantiomers of Synthetic Pyrethroid Insecticides. Chirality 17:S127 - S133. DACO: 9.3.4
2666874	Liu W., et al., 2005. Isomer Selectivity In Aquatic Toxicity And Biodegradation Of Bifenthrin And Permethrin. Environmental Toxicology And Chemistry. 24(8): 1861 – 1866. DACO: 9.3.4
2666878	Wheelock C. E.,et al., 2005. Influence of container adsorption upon observed pyrethroid toxicity to Ceriodaphnia dubia and Hyalella azteca. Aquatic Toxicology. 74: 47 – 52. DACO: 9.3.4
2666879	Yang W., et al., 2006b. Effects of Dissolved Organic Matter on Permethrin Bioavailability to Daphnia Species. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 54: 3967 – 3972. DACO: 9.3.4
2666881	Yang W., et al., 2006. Inhibition Of Aquatic Toxicity Of Pyrethroid Insecticides By Suspended Sediment, Environmental Toxicology and Chemistry. 25(7): 1913 – 1919. DACO: 9.4.3

2666882	Bringolf R. B., et al., 2007. Acute And Chronic Toxicity Of Technical-Grade Pesticides To Glochidia And Juveniles Of Freshwater Mussels (Unionidae), Environmental Toxicology and Chemistry. 26(10): 2086 – 2093. DACO: 9.3.4
2666888	Ding Y., et al., 2013. Assessing bioavailability and toxicity of permethrin and DDT in sediment using matrix solid phase microextraction. Ecotoxicology 22:109 – 117. DACO: 9.3.4
2666904	Chen X., et al., 2015. Joint toxicity of sediment-associated permethrin and cadmium to Chironomus dilutus: The role of bioavailability and enzymatic activities. Environmental Pollution. 207: 138 – 144. DACO: 9.3.4
2666966	Mcloughlin N., et al., 2000. Evaluation Of Sensitivity And Specificity Of Two Crustacean Biochemical Biomarkers. Environmental Toxicology and Chemistry. 19(8): 2085 – 2092. DACO: 9.3.4
2666972	Yang, W.C., et al., 2007. Bioavailability Of Permethrin And Cyfluthrin In Surface Waters With Low Levels Of Dissolved Organic Matter. Journal Of Environmental Quality. 36:1678 - 1685. DACO: 9.3.4
2666995	Conrad A. U., et al., 1999. Laboratory And Field Response Of Chironomus Riparius To A Pyrethroid Insecticide. Water Research. 33(7): 1603 -1610. DACO: 9.3.5, 9.3.6
2667057	Stueckle T. A., et al., 2008. No Acute Toxicity to Uca pugnax, the Mud Fiddler Crab, Following a 96-h Exposure to Sediment-Bound Permethrin. Environmental Toxicology. 23: 530 - 538. DACO: 9.4.2
2667058	Delgado G. A., et al., 2013. Effects of Mosquito Control Pesticides on Competent Queen Conch (Strombus gigas) Larvae. Biological. Bulletin. 225: 79-84. DACO: 9.4.2
2667078	Delorenzo M. E., et al., 2014. Comparative Toxicity of Pyrethroid Insecticides to Two Estuarine Crustacean Species, Americamysis bahia and Palaemonetes pugio. Environmental Toxicology. DOI 10.1002/tox. DACO: 9.4.2
2667080	Delorenzo M. E., et al., 2006.Effects of the insecticide permethrin on three life stages of the grass shrimp, Palaemonetes pugio. Ecotoxicology and Environmental Safety 64: 122 – 127. DACO: 9.4.2
2667082	Marshalonis D., et al., 2006 Acute Toxicity of Permethrin to Four Populations of Ovigerous Grass Shrimp, Palaemonetes pugio Holthuis. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 77: 543 – 550. DACO: 9.4.2
2670865	Yang W., et al., 2006. Effect Of Suspended Solids On Bioavailability Of Pyrethroid Insecticides. Environmental Toxicology And Chemistry. 25(6): 1585 – 1591. DACO: 9.4.8
2670871	Yang Y., et al., 2009. Effects of Black Carbon on Pyrethroid Availability in Sediment. Journal of Agriculture Food and Chemistry. 57: 232 – 238. DACO: 9.4.8
2670874	Cui X., et al., 2010. Bioavailability of sorbed phenanthrene and permethrin in sediments to Chironomus tentans. Aquatic Toxicology. 98: 83 – 90. DACO: 9.4.8

2671649	Yang W., et al., 2006. Effects of Dissolved Organic Matter on Permethrin Bioavailability to Daphnia Species. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 54: 3967 – 3972. DACO: 9.4.8
2671711	You J., et al., 2006. Comparison of Chemical Approaches for Assessing Bioavailability of Sediment-Associated Contaminants. Environmental Science and Technology. 40: 6348-6353. DACO: 9.4.8
2671724	You J., et al., 2009. Bioavailability and biotransformation of sediment-associated pyrethroid insecticides in Lumbriculus variegatus. Chemosphere 75:1477 – 1482. DACO: 9.4.8
2671865	Yaméogo L., et al., 2001. Risk assessment of etofenprox (vectron®) on non-target aquatic fauna compared with other pesticides used as Simulium larvicide in a tropical environment. Chemosphere 42: 965 – 974. DACO: 9.5.2.1
2671873	Baser S., et al., 2003. Chemosphere. Investigation of acute toxicity of permethrin on guppies Poecilia reticulata. Chemosphere 51: 469 – 474. DACO: 9.5.2.1
2671874	Nayak A.K., et al., 2004. The immunosuppressive effect of Permethrin on Indian major carp, rohu (Labeo rohita Ham.), Fish & Shellfish Immunology. 16: 41 – 50. DACO: 9.5.2.1
2671948	Dwyer F.J., et al., 2005. Assessing Contaminant Sensitivity of Endangered and Threatened Aquatic Species: Part I. Acute Toxicity of Five Chemicals. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 48: 143 – 154. DACO: 9.5.2.1
2671952	Paul E. A., et al., 2005. A Comparison of the Toxicity of Synergized and Technical Formulations of Permethrin, Sumithrin and Resmethrin to Trout. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 48: 251 – 259. DACO: 9.5.2.1
2671954	DeMicco A. et al., 2010. Developmental Neurotoxicity of Pyrethroid Insecticides in Zebrafish Embryos, Toxicological Sciences 113(1): 177 – 186. DACO: 9.5.2.1, 9.5.2.2,9.5.2.4
2677237	Hemmer M.J., et al., 1992. Comparative Acute Sensitivity Of Larval Topsmelt, Atherinops Affins, And Inland Silverside, Menidia Beryllina to 11 Chemicals. Environmental Toxicology And Chemistry. 11: 401 – 408. DACO: 9.5.2.4
2677238	Parent L. M., et al., 2011. Effects of the synthetic pyrethroid insecticide, permethrin, on two estuarine fish species. Journal of Environmental Science and Health, Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes. 46(7): 615 – 622. DACO: 9.5.2.4
2677239	Sial I. M., et al., 2009. Toxicity of Biosal (Phytopesticide) and Permethrin (Pyrethroid) Against Common Carp, Cyprinus carpio. Pakistan Journal of Zoology. 41(3): 235 – 238. DACO: 9.5.4
2677240	Muir D. C. G., et al., 1994. Bioconcentration of pyrethroid insecticides and DDT by rainbow trout: uptake, depuration, and effect of dissolved organic carbon. Aquatic Toxicology. 29: 223 – 240. DACO: 9.5.6
2677241	Alonso M. B., et al., 2012. Pyrethroids: A new threat to marine mammals? Environment International. 47: 99 – 106. DACO: 9.5.6

2677242	Corcellas C., et al., 2015. First report of pyrethroid bioaccumulation in wild river fish: A case study in Iberian river basins (Spain). Environment International. 75: 110 – 116. DACO: 9.5.6
2677243	Glickman A. H., et al., 1981. Elimination and Metabolism of Permethrin Isomers in Rainbow Trout. Toxicology and Applied Pharmacology 57: 88 – 98. DACO: 9.5.6
2677247	Tu W., et al., 2014. Dynamics ofuptake and elimination of pyrethroid insecticides in zebrafish (Danio rerio) eleutheroembryos. Ecotoxicology and Environmental Safety. 107:186 – 191. DACO: 9.5.6
2677248	Kumar S and R. L et al., 1988. Uptake of Dieldrin, Dimethoate and Permethrin by Cyanobacteria, Anabaena sp. and Aulosira fertilissima. Environmental Pollution. 54: 55 – 61. DACO: 9.8.2
2677249	Stratton G. W. and C. T. Corke, 1982. Toxicity Of The Insecticide Permethrin And Some Degradation Products Towards Algae And Cyanobacteria. Enrironmental Pollution (Series A) 29: 71 – 80. DACO: 9.8.2
2677250	Californian Department of Pesticide Registration 2003 (CDPR): Environmental Fate of Permethrin. DACO: 12.5.8
2677256	Water Framework Directive - United Kingdom Technical Advisory Group (WFD-UKTAG), 2012, Proposed EQS for Water Framework Directive Annex VIII substances: permethrin (For consultation). DACO: 12.5.8,12.5.9
2677257	World Health Orgnization. 1990. Environmental Health Criteria 94: Permethrin. DACO: 12.5.8,12.5.9
2677258	USEPA 2009. Reregistration Eligibility Decision (RED) for Permethrin. DACO: 12.5.8,12.5.9
2677259	World Health Organization. 2011. WHO Specifications And Evaluations For Public Health Pesticides: Permethrin. DACO: 12.5.8,12.5.9
2677260	USEPA. 2015. EDSP Weight of Evidence Conclusions on the Tier 1 Screening Assays for the List 1 Chemicals. DACO: 12.5.9
2677261	Helson B. V., et al., 1986. The Use Of Bioassays To Assess Aquatic Arthropod Mortality From Permethrin Drift Deposits. Aquatic Toxicology 9: 253-262. DACO: 9.9
2677263	Kreutzweiser D. P. 1990. Response of a Brook Trout (Salvelinus fontinalis) Population to a Reduction in Stream Benthos Following an Insecticide Treatment. Canadian Journal of Fish and Aquatic Sciences 47: 1387 -1401. DACO: 9.9
2677264	Kreutzweiser D. P. and P. K. Sibley. 1991. Invertebrate Drift in a Headwater Stream Treated with Permethrin. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 20: 330 – 336. DACO: 9.9
2677266	Yaméogo L., et al., 1993. Effects of permethrin as Simulium larvicide on non-target aquatic fauna in an African river. Ecotoxicology 2: 157 – 174. DACO: 9.9
2677267	Crosa G. et al., 2001. Anaylsis of the effects of rotational laviciding on aquatic fauna of two Guinean rivers: the case of permethrin. Chemosphere. 44: 501 – 510. DACO: 9.9

2677268	Johansson M., et al., 2006. Toxicity Of Six Pesticides To Common Frog (Rana Temporaria) Tadpoles. Environmental Toxicology and Chemistry. 25(12): 3164 – 3170. DACO: 9.9
2677269	Davis R. S., et al., 2007. An Ecological Risk Assessment for Insecticides Used in Adult Mosquito Management. Integrated Environmental Assessment and Management 3(3): 373 – 382. DACO: 9.9
2677270	Jin Y. et al., 2008. Induction of hepatic estrogen-responsive gene transcription by permethrin enantiomers in male adult zebrafish, Aquatic Toxicology. 88: 146 – 152. DACO: 9.9
2677586	Palmquist K., et al., 2010. Environmental Fate of Pyrethroids in Urban and Suburban Stream Sediments and the Appropriateness of Hyalella azteca Model in Determining Ecological Risk. Integrated Environmental Assessment and Management DOI 10.1002/IEAM.162. DACO: 9.9
2677587	Jin Y., et al., 2010. Effect of endocrine disrupting chemicals on the transcription of genes related to the innate immune system in the early developmental stage of zebrafish (Danio rerio). Fish & Shellfish Immunology. 28:854 – 861. DACO: 9.9
2677588	Nillos M. G., et al., 2010. Stereoselective Biotransformation of Permethrin to Estrogenic Metabolites in Fish. Chemistry Research and Toxicology. 23: 1568 – 1575. DACO: 9.9
2677589	Zhang Z., et al., 2010. Acute toxicity to zebrafish of two organophosphates and four pyrethroids and their binary mixtures. (www.interscience.wiley.com) DOI 10.1002/ps.1834. DACO: 9.9
2677590	Puglis H. J. and M. D. Boone. 2011. Effects of Technical-Grade Active Ingredient vs. Commercial Formulation of Seven Pesticides in the Presence or Absence of UV Radiation on Survival of Green Frog Tadpoles. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 60:145 – 155. DACO: 9.9
2677591	Brander S. M., et al., 2012. The In Vivo Estrogenic And In Vitro Anti-Estrogenic Activity Of Permethrin And Bifenthrin. Environmental Toxicology and Chemistry. 31(12): 2848 – 2855. DACO: 9.9
2677592	DeLorenzo M. E. and M. H. Fulton. 2012. Comparative risk assessment of permethrin, chlorothalonil, and diuron to coastal aquatic species. Marine Pollution Bulletin 64:1291 – 1299. DACO: 9.9
2677593	Knöbel M., et al., 2012. Predicting Adult Fish Acute Lethality with the Zebrafish Embryo: Relevance of Test Duration, Endpoints, Compound Properties, and Exposure Concentration Analysis (Supporting Infortmation). Environmental Science and Technology. 46: 9690 – 9700. DACO: 9.9
2677595	Soltani A., et al., 2012. Impacts of permethrin contamination on nematode density and diversity: A microcosm study on benthic meiofauna from a Mediterranean coastal lagoon. Biologia 67(2): 377 – 383. DACO: 9.9
2677596	Goulding A. T., et al., 2013. Reduction in swimming performance in juvenile rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) following sublethal exposure to pyrethroid insecticides. Comparative Biochemistry and Physiology - Part C. 157: 280 – 286. DACO: 9.9

2677597	Lizotte Jr. R. E., et al., 2013, Responses of Phytoplankton and Hyalella azteca to Agrichemical Mixtures in a Constructed Wetland Mesocosm. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 65: 474 - 485. DACO: 9.9
2677598	Yang Y., et al., 2014. Joint toxicity of permethrin and cypermethrin at sublethal concentrations to the embryo-larval zebrafish. Chemosphere 96: 146 – 154. DACO: 9.9
2677599	Antwi F. B., et al., 2015. Toxicological effects of pyrethroids on non-target aquatic insects. Environmental Toxicology and Pharmacology. 40: 915 – 923. DACO: 9.9
2677600	Clark J. R., et al., 1989. Toxicity Of Pyrethroids To Marine Invertebrates And Fish: A Literature Review And Test Results With Sediment-Sorbed Chemicals. Environmental Toxicology and Chemistry. 8: 393 – 401. DACO: 9.9
2677601	Gülsoy N., 2007. Effects of Permethrin on the Ovary. Fresenius Environmental Bulletin. 16(11a):1408 – 1411. DACO: 9.9
2677602	Helson B. V., et al., 1993. Impact Assessment Of Spray Drift From Silvicultural Aerial Applications Of Permethrin On Aquatic Invertebrates Using Mosquito Bioassays. Environmental Toxicology and Chemistry. 12:1635 – 1642. DACO: 9.9
2677603	Jarboe H. H. and R. P. Romaire. 1995. Response of Procambarid Crayfish Populations to Permethrin Applications in Earthen Ponds. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 55: 58 – 64. DACO: 9.9
2677604	Rice P. J., et al., 1997. Acute Toxicity And Behavioral Effects Of Chlorpyrifos, Permethrin, Phenol, Strychnine, And 2,4-Dinitrophenol To 30-Day-Old Japanese Medaka (Oryzias Latipes). Environmental Toxicology and Chemistry. 16(4): 696 – 704. DACO: 9.9
2677605	Schleier J.J. III and R. K. D. Peterson. 2013. A Refined Aquatic Ecological Risk Assessment For A Pyrethroid Insecticide Used For Adult Mosquito Management. Environmental Toxicology and Chemistry. 32(4): 948 – 953. DACO: 9.9
2677606	Tiwari P. and B. A. Ansari. 2014. Comparative Study of Acute Toxicities of Endosulfan, Chlorpyrifos and Permethrin to Zebrafish, Danio rerio (Cyprinidae). Scholars Academic Journal of Bioscience. 2(7): 404 – 409. DACO: 9.9
2677607	Tu W., et al., 2016. Permethrin is a potential thyroid-disrupting chemical: In vivo and insilico envidence. Aquatic Toxicology 175: 39 – 46. DACO: 9.9
2677608	Tyler C. R., et al., 2000. Metabolism And Environmental Degradation Of Pyrethroid Insecticides Produce Compounds With Endocrine Activities. Environmental Toxicology and Chemistry. 19(4): 801 – 809. DACO: 9.9
2677609	Werner R. A. and J. W. Hilgert. 1992. Effects of Permethrin on Aquatic Organisms in a Freshwater Stream in South-Central Alaska. Journal of Economic Entomology. 85(3): 860-864. DACO: 9.9
2677610	Yang et al., 2014. Supplementary Materials - Joint toxicity of permethrin and cypermethrin at sublethal concentrations to the embryo-larval zebrafish. Chemosphere 96: 146 – 154. DACO: 9.9

2677611	Yasuno M., et al., 1988. Effects of permethrin on phytoplankton and zooplankton in an enclosure ecosystem in a pond. Hydrobiologia. 159: 247 – 258. DACO: 9.9
2678860	Frank R., et al., 1991. Monitoring Air, Soil, Stream and fish for Aerial Drift of Permethrin Environmental Monitoring and Assessment. 16: 137 - 150. DACO: 8.3.3
2678861	Dowd P. F. and T. C. Sparks, 1987. Comparative Hydrolysis of PErmethrin and Fenvalerate in Pseudoplusia includens (Walker) and Heliothis virescens (F.). Pesticide biochemistry and physiology. 27: 123 – 131. DACO: 9.2.8
2678862	Corbel V. et al., 2006. Synergism between insecticides permethrin and propoxur occurs through activation of presynaptic muscarinic negative feedback of acetylcholine release in the insect central nervous system. NeuroToxicity. 27: 508 – 519. DACO: 9.2.8
2678863	Ferguson C. A. and G. Audesirk. 1990. Effects of DDT and Permethrin on Neurite Growth in Cultured Neurons of Chick Embryo Brain and Lymnaea stagnalis. Toxicology in Vitro. 4(1): 23 – 30. DACO: 9.3.4
2678864	Lizotte R. E. Jr. et al., 2013. Responses of Hyalella azteca and phytoplankton to a simulated agricultural runoff event in a managed backwater wetland. Chemosphere 87: 684 – 691. DACO: 9.3.4
2678865	Holmes R. W., et al., 2008. Statewide Investigation of the Role of Pyrethroid Pesticides in Sediment Toxicity in California's Urban Waterways. Environmental Science and Technology. 42: 7003 – 7009. DACO: 9.3.4
2678866	Mayer-Pinto M. and B. L. Ignacio. 2015. Effects of chemical disturbances on intertidal benthic assemblages. Science of the Total Environment. 506 – 507: 10 – 17. DACO: 9.3.4
2678867	Phillips B. M., et al., 2014. Monitoring the Aquatic Toxicity of Mosquito Vector Control Spray Pesticides to Freshwater Receiving Waters. Integrated Environmental Assessment and Management 10(3):449 – 455. DACO: 9.3.4
2678868	You J., et al., 2008. Chemical Availability and Sediment Toxicity of Pyrethroid Insecticides to Hylaella azteca: Application to Field Sediment With Unexpectedly Low Toxicity. Environmental Toxicology and Chemistry. 27(10): 2124 – 2130. DACO: 9.3.4
2678869	Davis R. S, and Robert K. D. Peterson. 2008. Effects of Single and Multiple Applications of Mosquito Insecticides on Nontarget Arthropods. Journal of the American Mosquito Control Association. 24(2):270 - 280. DACO: 9.3.5
2678870	Donkin P. et al., 1997. Effect of Neurotoxic Pesticides on the Feeding Rate of Marine Mussels (Mytilus edulis). Pesticide Science. 49: 196 – 209. DACO: 9.4.2
2678871	Kumaraguru A. K. and F.W.H. Beamish, 1986. Effect of Permethrin (NRDC-143) on the Bioenergetics of Rainbow Trout, Salmo gairdnieri. Aquatic Toxicology. 9: 47 – 58. DACO: 9.5.2.1
2678872	Yameogo L. et al., 1991. Laboratory Toxicity of Potential Blackfly Larvicides on Some African Fish Species in the Onchocerciasis Control Programme Area. Ecotoxicology and Environmental Safety. 21: 248 – 256. DACO: 9.5.2.1

2678873	Jones S. B. et al., 1998. Effects of carbaryl, permethrin, 4-nonylphenol, and copper on muscarinic cholinergic receptors in brain of surrogate and listed fish species. Comparative Biochemistry and Physiology Part C 120: 405 – 414. DACO: 9.5.2.1
2678874	S. Rebach, 1999. Acute Toxicity of Permethrin/Piperonyl Butoxide on Hybrid Striped Bass. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicololgy. 62:448 – 454. DACO: 9.5.2.1
2678875	Singh A. and V.K. Srivastava, 1999. Toxic Effect of Synthetic Pyrethroid Permethrin on the Enzyme System of the Freshwater Fish Channa striatus. Chemosphere. 39(11): 1951 – 1956. DACO: 9.5.2.1
2678876	Gonzalez-Doncel M. et al., 2003. Stage sensitivity of medaka (Oryzias latipes) eggs and embryos to permethrin. Aquatic Toxicology. 62: 255 – 268. DACO: 9.5.2.1
2678877	Dwyer F. J. et al., 2005. Assessing Contaminant Sensitivity of Endangered and Threatened Aquatic Species: Part III. Effluent Toxicity Tests. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 48: 174 – 183. DACO: 9.5.2.1
2678879	Boone M. D., 2008. Examining The Single And Interactive Effects Of Three Insecticides On Amphibian Metamorphosis. Environmental Toxicology and Chemistry. Vol. 27(7): 1561 – 1568. DACO: 9.9
2678880	Biales A. D. et al., 2011. Proteomic analysis of a model fish species exposed to individual pesticides and a binary mixture. Aquatic Toxicology 101: 196 – 206. DACO: 9.9
2678881	Shelley L. K. et al., 2012. Immunotoxic and cytotoxic effects of atrazine, permethrin and piperonyl butoxide to rainbow trout following in vitro exposure. Fish and Shellfish Immunology. 33: 455 – 458. DACO: 9.9
2678882	Berrill M. et al., 1993. Lethal And Sublethal Impacts Of Pyrethroid Insecticides On Amphibian Embryos And Tadpoles. Environrnental Toxicology and Chemistry. 12: 525 – 539. DACO: 9.9
2678883	Bradbury S. P. and J. R. Coats, 1989. Toxicokinetics And Toxicodynamics Of Pyrethroid Insecticides In Fish. Environmental Toxicology and Chemistry. 8: 373 – 380. DACO: 9.9
2682319	Boufahja F. et al., 2011. A microcosm experiment on the effects of permethrin on a free-living nematode assemblage. Nematology. 13(8): 901 – 909. DACO: 9.9
2684727	USEPA 2008 (Pesticide Effects Determinations, Environmental Fate and Effects Division). Risks of Permethrin Use to the Federally Threatened California Red-legged Frog (Rana aurora draytonii) and Bay Checkerspot Butterfly (Euphydryas editha bayensis), and the Federally Endangered California Clapper Rail (Rallus longirostris obsoletus), Salt Marsh Harvest Mouse (Reithrodontomys raviventris), and San Francisco Garter Snake (Thamnophis sirtalis tetrataenia). Appendix J. Ecological Effects Data. pp 293. DACO 12.5.9.
2692367	Pedersen S. et al., 2013. Pairing behavior and reproduction in Hyalella azteca as sensitive endpoints for detecting long-term consequences of pesticide pulses. Aquatic Toxicology. 144–145: 59– 65. DACO 9.3.4.

2692414	Sappington L.C., et al., 2001. Contaminant Sensitivity Of Threatened And Endangered Fishes Compared To Standard Surrogate Species. Environmental Toxicology and Chemistry. 20(12):2869 – 2876. DACO 9.5.2.1 and 9.5.2.2 and 9.5.2.4.

Évaluation de la surveillance de l'eau

Numéro de document de l'ARLA	Référence
1307565	Giroux, I., 1995, Contamination de l'eau souterraine par les pesticides et les nitrates dans les régions de culture de pommes de terre, Campagne d'échantillonnage 1991-1992-1993, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Envirodoq EN950125, QE-96, DACO: 8.6
1307567	Blundell, G. and J. Harman, 2000, A Survey Of The Quality Of Municipal Supplies Of Drinking Water From Groundwater Sources In Prince Edward Island, The Sierra Club of Canada, Eastern Canada Chapter and the University of Waterloo, DACO: 8.6
1307578	Giroux, I., 1998, Suivi environnemental des pesticides dans des régions de vergers de pommiers, Rapport d'échantillonnage de petits cours d'eau et de l'eau souterraine au Québec en 1994, 1995 et 1996, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Envirodoq EN980361, QE-115, DACO: 8.6
1307581	Giroux, I., 1998, Impact de l'utilisation des pesticides sur la qualité de l'eau des bassins versants des rivières Yamaska, L'Assomption, Chaudière et Boyer, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, dans le contexte de Saint-Laurent Vision 2000, Saint-Laurent - Vision 2000, 48 p., DACO: 8.6
1345964	Blomquist, J.D., J.M. Denis, J.L. Cowles, J.A. Hetrick, R.D. Jones and N.B. Birchfield, 2001, Pesticides in Selected Water-Supply Reservoirs and Finished Drinking Water, 1999-2000: Summary of Results from a Pilot Monitoring Program, Open-File Report 01-456. U.S. Geological Survey and U.S. Environmental Protection Agency and U.S, DACO: 8.6
1311119	Giroux, I., 2003, Contamination de l'eau souterraine par les pesticides et les nitrates dans les régions en culture de pommes de terre, Campagne d'échantillonnage de 1999-2000-2001, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Envirodoq : ENV/2003/0233, DACO: 8.6
1311120	Giroux, I., 2003, Contamination de l'eau souterraine par les pesticides et les nitrates dans les régions en culture de pommes de terre, Campagne d'échantillonnage de 1999-2000-2001, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Envirodoq ENV/2003/0233, DACO: 8.6

1739329	Woudneh, W.B., Z. Ou, M. Sekela, T. Tuominen and M. Gledhill, 2009, Pesticide Multiresidues in Waters of the Lower Fraser Valley, British Columbia, Canada Part 1. Surface Water, Journal of Environmental Quality 38: 940-947, DACO: 8.6
1774484	United States Department of Agriculture (USDA), 2008, Pesticide Data Program Annual Summary, Calendar Year 2007. Science and Technology Programs., www.ams.usda.gov/pdp, DACO: 8.6
1852614	United States Department of Agriculture (USDA), 2009, Pesticide Data Program Annual Summary, Calendar Year 2008. Science and Technology Programs, www.ams.usda.gov/pdp, DACO: 8.6
1852616	United States Department of Agriculture (USDA), 2006, Pesticide Data Program Annual Summary, Calendar Year 2004. Science and Technology Programs, Agricultural Marketing Service, www.ams.usda.gov/science/pdp, DACO: 8.6
1852618	United States Department of Agriculture (USDA), 2006, Pesticide Data Program Annual Summary, Calendar Year 2005. Science and Technology Programs, Agricultural Marketing Service, www.ams.usda.gov/pdp, DACO: 8.6
1852619	United States Department of Agriculture (USDA), 2007, Pesticide Data Program Annual Summary, Calendar Year 2006. Science and Technology Programs, Agricultural Marketing Service, www.ams.usda.gov/pdp, DACO: 8.6
1857388	United States Department of Agriculture (USDA), 2005, Pesticide Data Program Annual Summary, Calendar Year 2003, Science and Technology Programs, Agricultural Marketing Service, USDA. June 2005, DACO: 8.6
1857396	United States Department of Agriculture (USDA), 2004, Pesticide Data Program Annual Summary, Calendar Year 2002, Science and Technology Programs, Agricultural Marketing Service, USDA. February 2004, DACO: 8.6
1857399	United States Department of Agriculture (USDA), 2003, Pesticide Data Program Annual Summary, Calendar Year 2001. Agricultural Marketing Service, Marketing and Regulatory Programs, USDA. February 2003, DACO: 8.6
2170923	Moerman, D. and D. Briggins, 1994, Nova Scotia Farm Well Water Quality Assurance Study. Government of Nova Scotia., Government of Nova Scotia, DACO: 8.6
2170936	Giroux, I., N. Roy and C. Lamontagne, 2010, Présence de Pesticides dans l'Eau Souterraine en Milieu Agricole : Étude Pilote du Bassin Versant de La Rivière Châteauguay. Canadian Water Resources Journal 35(4): 527-542, DACO: 8.6
2312776	United States Department of Agriculture (USDA), 2011, Pesticide Data Program Annual Summary, Calendar Year 2009. Science and Technology Programs, www.ams.usda.gov/pdp, DACO: 8.6
2312778	United States Department of Agriculture (USDA), 2012, Pesticide Data Program Annual Summary, Calendar Year 2010. Science and Technology Programs, www.ams.usda.gov/pdp, DACO: 8.6

2312780	United States Department of Agriculture (USDA), 2013, Pesticide Data Program Annual Summary, Calendar Year 2011. Science and Technology Programs, www.ams.usda.gov/pdp, DACO: 8.6
2387015	Weston, D.P., R.W. Holmes and M.J. Lydy, 2009, Residential runoff as a source of pyrethroid pesticides to urban creeks. Environmental Pollution 157: 287-294, DACO: 8.6
2397190	Nova Scotia Environment, 2012, Nova Scotia Groundwater Observation Well Network. 2012 Report, DACO: 8.6
2482494	Deng, X., 2014, Pesticides in surface water from Agricultural regions of California, 2013. Report 282. California Department of Pesticide Regulation. Accessed December 12, 2014. Report: http://www.cdpr.ca.gov/docs/emon/pubs/ehapreps/report282.pdf. Supporting information: http://www.cdpr.ca.gov/docs/emon/pubs/ehapreps/report282_sup_info_pkg.pdf, DACO: 8.6
2505827	United States Department of Agriculture (USDA), 2012, Pesticide Data Program Annual Summary, Calendar Year 2012, Science and Technology Programs, USDA, DACO: 8.6
2505828	United States Department of Agriculture (USDA), 2013, Pesticide Data Program Annual Summary, Calendar Year 2013, Science and Technology Programs, USDA, DACO: 8.6
2525751	Environment Canada, 2011, Presence and levels of priority pesticides in selected Canadian aquatic ecosystems. Water Science and Technology Directorate, Environment Canada, ISBN 978-1-100-18386-2, 111 pages, DACO: 8.6
2526150	Ensminger, M.P., R. Budd, K.C. Kelley and K.S. Goh, 2013, Pesticide occurrence and aquatic benchmark exceedances in urban surface waters and sediments in three urban areas of California, USA, 2008-2011. Environmental Monitoring and Assessment 185: 3697-3710, DACO: 8.6
2526151	DeLorenzo, M.E., B. Thompson, E. Cooper, J. Moore and M.H. Fulton, 2012, A long-term monitoring study of chlorophyll, microbial contaminants, and pesticides in a coastal residential stormwater pond and its adjacent tidal creek. Environmental Monitoring and Assessment 184: 343-359, DACO: 8.6
2544468	Giroux, I., 2014, Présence de pesticides dans l'eau au Québec - Zones de vergers et de pommes de terre, 2010 à 2012. Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-71747-8 (PDF), DACO: 8.6
2561884	Giroux, I., 2015, Présence de pesticides dans l'eau au Québec: Portrait et tendances dans les zones de maïs et de soya - 2011 à 2014, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-73603-5, Available: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/pesticides.htm, DACO: 8.6

2634013	California Environmental Protection Agency, Department of Pesticide Regulation, 2014, Sampling for Pesticide Residues in California Well Water - 2013 Update. Twenty-eighth Annual Report. May 2014, DACO: 8.6
2634021	California Environmental Protection Agency, Department of Pesticide Regulation, 2015, Sampling for Pesticide Residues in California Well Water - 2014 Update. Twenty-ninth Annual Report. January 2015, DACO: 8.6
2676104	United States Environmental Protection Agency (USEPA), 2016, Water monitoring data for permethrin from the USEPA's Storage and Retrieval (STORET) Data Warehouse. Downloaded July 6, 2016. https://ofmpub.epa.gov/storpubl/dw_pages.querycriteria, DACO: 8.6
2676105	National Water Quality Monitoring Council, 2016, Water Quality Portal monitoring data for 3-phenoxybenzenemethanol (or 3-PBalcohol), a transformation product of permethrin. Downloaded July 20, 2016. http://waterqualitydata.us/portal/, DACO: 8.6
2676107	National Water Quality Monitoring Council. 2016. Water Quality Portal monitoring data for permethrin. Downloaded July 11, 2016. http://waterqualitydata.us/portal/, DACO: 8.6
2676091	California Department of Pesticide Regulation. 2016. Surface water monitoring data on permethrin. Downloaded July 6, 2016. http://www.cdpr.ca.gov/docs/emon/surfwtr/surfcont.htm, DACO: 8.6

Renseignements inédits

Évaluation de la surveillance de l'eau

Numéro de document de l'ARLA	**Référence**
1311104	Environment Canada, 2004, Unpublished water monitoring data collected in BC; Pesticide Science Fund, DACO: 8.6
1311110	Environment Canada, 2004, Presence, levels and relative risks of priority pesticides in selected Canadian aquatic ecosystems: An Environment Canada Pesticide Science Fund Project. Year 1 (2003-04) Annual Report, DACO: 8.6
1311111	Environment Canada, 2005, Unpublished Pesticides Science Fund Annual Report 2004-2005, DACO: 8.6
1311112	Environment Canada, 2004, Unpublished national water monitoring data, Pesticide Science Fund, DACO: 8.6
1763866	Environment Canada, Unpublished Pesticide Science Fund water monitoring data from the Atlantic Region (complete raw dataset from 2003-2008), Environment Canada, DACO: 8.6
1971119	Environment Canada, 2010, Raw Unpublished Pesticide Science Fund Water Monitoring from Mill Creek British Columbia, DACO: 8.6
2170892	Environment Canada, 2007, Unpublished groundwater monitoring data from New Brunswick. Received June 2011., DACO: 8.6

2170899	Environment Canada, 2006, Unpublished groundwater monitoring data from PEI (2004 - 2006). Received June 2011, DACO: 8.6
2171036	Ontario Ministry of the Environment, 2010, Unpublished groundwater monitoring data from Ontario's Provincial Groundwater Monitoring Network. Received September 2011, DACO: 8.6
2548876	Pest Management Regulatory Agency, Pesticides detected in water and soil samples collected as part of the Hive Monitoring Program in 2014, Health Canada. Unpublished, DACO: 8.6
2548877	Pest Management Regulatory Agency, Pesticides detected in water and soil samples collected during Bee Mortality Incidents in 2013 and 2014, Health Canada. Unpublished, DACO: 8.6